



EESTI MAAÜLIKOOL

Metsandus- ja maaehitusinstituut

Rasmus Bamberg

**NURGAKÖÖGI DISAIN JA VÄLJUND KASUTADES CNC
PINKE NING CAM TARKVARA**

**CORNER KITCHEN DESIGN AND OUTPUT USING CNC
MACHINERY AND CAM SOFTWARE**

Rakenduskõrgharidusõppe lõputöö

Puidutöötlemise tehnoloogia õppekava

Juhendaja: dotsent Regino Kask, *PhD*

Tartu 2021

Eesti Maaülikool		Rakenduskõrgharidus lõputöö lühikokkuvõte	
Kreutzwaldi 1, Tartu 51014			
Autor: Rasmus Bamberg		Õppekava: Puidutöötlemise tehnoloogia	
Pealkiri: Nurgaköögi disain ja väljund kasutades CNC pinke ning CAM tarkvara			
Lehekülgi: 150	Jooniseid: 12	Tabeleid: 26	Lisasid: 95
Osakond:	Metsakorralduse ja metsatööstuse õppetool		
CERC S-i kood:	T460		
Juhendaja(d):	Regino Kask, <i>PhD</i>		
Kaitsmiskoht ja aasta:	Tartu, 2021		
Käesoleva lõputöö eesmärk oli disainida, projekteerida ja toota eritellimusel valmistatud köögimööbel.			
Köögimööbli tootmine koosneb erinevatest etappidest: disainimine, jooniste koostamine, detailide lahtikirjutamine, lõikamine, servapealistamine, puurimine, lihvimine, viimistlemine ja monteerimine.			
Lõputöös on väljatoodud kõik tootmiseks vajalikud tootmisprotsessid. Detailjoonised puuringute ja freesimiste asukohtadega. Lisaks on tehtud ajakulu ja töötsükli arvutused iga detaili pingist läbimisel.			
Märksõnad: köögimööbel, melamiin, spoon, viimistlemine, montaaž			

Estonian University of Life Sciences		Abstract of Professional higher education Thesis	
Kreutzwaldi 1, Tartu 51014			
Author: Rasmus Bamberg		Speciality: Wood Processing Technology	
Title: Corner kitchen design and output using CNC machinery and CAM software			
Pages: 150	Figures: 12	Tables: 26	Appendixes: 95
Department:	Chair of Forest Management Planning and Wood Processing Technologies		
CERC S code:	T460		
Supervisors:	Regino Kask, <i>PhD</i>		
Place and date:	Tartu, 2021		
The aim of this thesis was to design, engineer and produce custom-made kitchen furniture.			
The production of kitchen furniture consists of different stages: design, preparation of drawings, unwriting of details, cutting, edgebanding, drilling, grinding, finishing and assembly.			
All production processes necessary for production are outlined in the dissertation. Detailed drawings with locations for drilling and milling. In addition, time and cycle calculations have been made for each part to pass the bench.			
Keywords: kitchen furniture, melamine, veneer, finishing, assembly			

SISUKORD

SISSEJUHATUS	8
1. ERITELLIMUSKÖÖGI DISAIN.....	9
1.1. Kasutatavad materjalid	12
2. TOOTMINE	13
2.1. Kasutatavad masinad.....	13
2.2. Tehnoloogia.....	14
2.2.1. Mööbli komplekti lahtikirjutamine	14
2.2.2. Plaatmaterjali tehnoloogilised protsessid.....	15
2.2.3. Detailide paigutus plaatmaterjalil	15
2.2.4. Detailide tehnoloogilised protsessid kapiti.....	24
2.3. Viimistlus	38
2.4. Montaaž.....	38
3. ARVUTUSED	40
3.1. Formaatsae Biesse Selco SK4 tootlikkuse ja töötsükli ajakulu arvutamine	42
3.2. Freesimisüksuse Biesse Rover K tootlikkuse ja töötsükli ajakulu arvutamine	44
3.3. Puurpink Biesse Skipper V2 tootlikkuse ja töötsükli ajakulu arvutamine.....	44
3.4. Kuumpress Italpresse XL/6 tootlikkuse ja töötsükli ajakulu arvutamine	45
3.5. Servapealistus masin Biesse Akron 1300 tootlikkuse ja töötsükli ajakulu arvutamine	46
3.6. Nurgaköögi detailide töötlemise ajakulu.....	47
KOKKUVÕTE	52
KASUTATUD KIRJANDUS	53
LISAD.....	54
Lisa 1. Mööblidetailide lahtikirjutus 1	55
Lisa 2. Mööblidetailide lahtikirjutus 2	56
Lisa 3. Formaatsaag Biesse Selco SK 3	57
Lisa 4. Formaatsaag Altendorf WA 80X.....	58
Lisa 5. Kuumpress Italpresse XL/6-S.....	59
Lisa 6. Servapealistusseade Biesse Akron 1300	60
Lisa 7. Puurimisüksus Biesse Skipper V31	61
Lisa 8. Freesimisüksus Biesse Rover K	62
Lisa 9. Ahjukapi joonis	63

Lisa 10. Ahjukapi põhi.....	64
Lisa 11. Ahjukapi vasak külg.....	65
Lisa 12. Ahjukapi parem külg.....	66
Lisa 13. Ahjukapi fikseeritud riul.....	67
Lisa 14. Ahjukapi tagasein	68
Lisa 15. Ahjukapi tagumine riba	69
Lisa 16. Ahjukapi sahtli esitükk.....	70
Lisa 17. Ahjukapi sahtli põhi	71
Lisa 18. Ahjukapi sahtli tagumine riba	72
Lisa 19. Cargokapp	73
Lisa 20. Cargokapi lagi	74
Lisa 21. Cargokapi põhi.....	75
Lisa 22. Cargokapi vasak külg.....	76
Lisa 23. Cargokapi parem külg.....	77
Lisa 24. Cargokapi taust.....	78
Lisa 25. Cargokapi esitükk.....	79
Lisa 26. Sokkel.....	80
Lisa 27. Sokkel 1	81
Lisa 28. Sokkel 2.....	82
Lisa 29. Sokkel 3.....	83
Lisa 30. Nõudepesumasin	84
Lisa 31. Nõudepesumasina uks	85
Lisa 32. Õhupuhasti kapp.....	86
Lisa 33. Õhupuhasti kapi lagi.....	87
Lisa 34. Õhupuhasti kapi põhi	88
Lisa 35. Õhupuhasti kapi vasak külg	89
Lisa 36. Õhupuhasti kapi parem külg	90
Lisa 37. Õhupuhasti kapi taust	91
Lisa 38. Õhupuhasti kapi riul 1	92
Lisa 39. Õhupuhasti kapi riul 2	93
Lisa 40. Õhupuhasti kapi riul 3	94
Lisa 41. Õhupuhasti kapi vahekülg	95
Lisa 42. Õhupuhasti kapi eesmine kilp.....	96
Lisa 43. Õhupuhasti kapi keskmise kilp.....	97

Lisa 44. Õhupuhasti kapi tagumine riba.....	98
Lisa 45. Õhupuhasti kapi vasak uks	99
Lisa 46. Õhupuhasti kapi parem uks.....	100
Lisa 47. Pesumasina kapp.....	101
Lisa 48. Pesumasina lagi.....	102
Lisa 49. Pesumasina vasak külg.....	103
Lisa 50. Pesumasina parem külg.....	104
Lisa 51. Pesumasina tagumine riba	105
Lisa 52. Pesumasina uks	106
Lisa 53. Riiul	107
Lisa 54. Riiuli lagi.....	108
Lisa 55. Riiuli põhi	109
Lisa 56. Riiuli parem külg	110
Lisa 57. Riiuli vasak külg.....	111
Lisa 58. Riiuli riiul.....	112
Lisa 59. Sahtliboks	113
Lisa 60. Sahtliboksi lagi	114
Lisa 61. Sahtliboksi põhi.....	115
Lisa 62. Sahtliboksi vasak külg	116
Lisa 63. Sahtliboksi parem külg.....	117
Lisa 64. Sahtliboksi tagasein	118
Lisa 65. Sahtliboksi lisakülg	119
Lisa 66. Sahtliboksi ülemine esitükk	120
Lisa 67. Sahtliboksi keskmise esitükk.....	121
Lisa 68. Sahtliboksi alumine esitükk	122
Lisa 69. Sahtliboksi sahtli põhi.....	123
Lisa 70. Sahtliboksi ülemise sahtli tagumine riba	124
Lisa 71. Sahtliboksi keskmise sahtli tagumine riba.....	125
Lisa 72. Sahtliboksi alumise sahtli tagumine riba	126
Lisa 73. Ülakapp.....	127
Lisa 74. Ülakapi lagi.....	128
Lisa 75. Ülakapi põhi	129
Lisa 76. Ülakapi vasak külg.....	130
Lisa 77. Ülakapi parem külg	131

Lisa 78. Ülakapi taust	132
Lisa 79. Ülakapi riul.....	133
Lisa 80. Ülakapi vahekülg	134
Lisa 81. Ülakapi toetusriba.....	135
Lisa 82. Ülakapi vasak uks	136
Lisa 83. Ülakapi parem uks.....	137
Lisa 84. Valamukapp	138
Lisa 85. Valamukapi põhi.....	139
Lisa 86. Valamukapi vasak külg.....	140
Lisa 87. Valamukapi parem külg.....	141
Lisa 88. Valamukapi toetusriba	142
Lisa 89. Valamukapi esitükk.....	143
Lisa 90. Valamukapi sahtli põhi.....	144
Lisa 91. Valamukapi sahtli tagumine riba	145
Lisa 92. Tasapind 1	146
Lisa 93. Tasapind 2	147
Lisa 94. Lisapõhi 1.....	148
Lisa 95. Lisapõhi 2.....	149
Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks.....	150
ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta.....	150
Mina, Rasmus Bamberg,.....	150
(sünnipäev pp/kuu/aa 05.11.1995)	150

SISSEJUHATUS

Eluaseme soetamisel, olgu selleks siis maja, korter või ridaelamuboks tekib tihti olukord kus soetatud eluaseme mööbel puudub täielikult, on vananenud või sootuks üldse ei meeldi. Siinkohal on mõistlik kasutada eritellimusmööblit, seda just sellepärast, et eritellimuse puhul on kliendil võimalus disainida endale just see kõige meelepärasem lahendus. Koostöös tootjaga valitakse välja sobivad materjalid, toonid, tehnika ja kõik muud sinnakuuluvad pisidetailid. Eritellimuse puhul on võimalik ära kasutada maksimaalselt etteantud ruum, mida standardmööbliga oleks raske saavutada. [9]

Antud lõputöö eesmärgiks on projekteerida, disainida ja toota nurgaköögi lahendus 1980-ndatel ehitatud paneelmajja. Disainimisel on lähtutud ruumi avaruse loomiseks heledatest toonidest ja naturaalsest puidust.

Kogu mööbli valmistamine koosneb erinevatest tehnoloogilistest protsessidest: disainimine, jooniste koostamine, detailide lahtikirjutamine, lõikamine, servapealistamine, puurimine, lihvimine, viimistlemine ja monteerimine. Disainimiseks kasutati joonestusprogrammi *SkechUp 2018*. Detailjooniste tegemiseks kasutati joonestusprogrammi *SolidWorks 2019* ja töötlemiskeskuste programmid koostati CAM programmis *Polyboard*. Lahtilõikus kavad mööbliplaadile ja kasuliku materjali väljatuleku protsent saadi programmis *MaxCut v2*. Detailide lahtikirjutamiseks kasutati *Excel* tarkvara.

1. ERITELLIMUSKÖÖGI DISAIN

Eritellimus kööginööbli disainimisel on arvestatud kliendi soove, vajadusi ja paiknemist ruumis. Disainimise juures teeb keeruliseks faktor, et mööbel on planeeritud 1980-ndatel ehitatud paneelmajja. 40 aastat vanasse majja mööbli planeerimine seab teatud piirangud, näiteks kanalisatsiooni ja veetorude paiknemine ruumis, ventilatsiooni väljatõmbe asukoht ja peamiseks murekohaks on tollaegse ehituse kvaliteet, mida on näha seinte ja põranda kõverustest. Kööginööbel on toodud joonisel 1.1.



Joonis 1.1. Eritellimusköök renderdatud



Joonis 1.2. Eritellimusköök



Joonis 1.3. Eritellimusköök vasakult



Joonis 1.4. Eritellimus köök paremalt

Köögi disainimisel lõputöös on eeskätt arvestatud kliendi soovidega ja kliendi visiooni realiseerimisega. Disaini eesmärk on mahutada võimalikult mahukad kapid etteantud piiratud planeeringule, silmas pidades praktilisust ja skandinaavialikku disaini mööbli visuaalses ilmes.

1.1. Kasutatavad materjalid

Lõputöös kasutatavateks peamiseks materjalideks on melamiinkattega puitlaastplaat ja MDF plaat. Melamiinplaat toodetakse samade süsteemide alusel nagu ka puitlaastplaat. Puitlaastplaat ehk PLP koosneb kõrge temperatuuri ja surve all kokku pressitud väikestest puiduosakestest. Peamiseks puiduosakesteks on saepuru ja mehaanilisel töötlemisel saadud puidu jääk. PLP pressimisel sideainena kasutatakse tavaliselt karbamiid-formaldehüüdvaikusi. Vajaliku paksuseni pressitakse plaat kuumas pressis. Tänapäeva melamiin plaatidele lisatakse veel PLP peale tekstuuriga paberkiht. [1:158-159]

MDF plaate valmistatakse kuivmeetodil. Puit lahutatakse kiududeks termomehhaaniliselt, see tähendab, et puit jahvatatakse kahe ketta vahel peenikesteks osakesteks, rakendades samal ajal surve all aurutamist. MDF-i eeliseks lisaks suurele tihedusele on see, et pressitud MDF plaadi pind on üsnagi tasane ning selle katmine spooni või värviga on küllaltki hõlbus.

Plaat kategoriseeritakse kolme tiheduse järgi:[10]

1. Madala tihedusega (alla 500 kg/m^3)
2. Keskmise tihedusega ($500 \dots 800 \text{ kg/m}^3$)
3. Kõrge tihedusega (üle 800 kg/m^3). [1:158-159]

2. TOOTMINE

2.1. Kasutatavad masinad

Mööbli valmistamise protsesside teostamiseks kasutatakse spetsialiseeritud mööblitööstuse arvjuhtimisega masinaid. Tabelis 1.1 on kirjeldatud erinevad tootmise operatsioonid, kasutatavad masinad ning masinate tööriistad. Masinate tehnilised andmed ja joonised on toodud lisades 5-10.

Tabel 1.1. Seadmed, operatsioonid ja töötlemis instrumendid

Seade	Operatsioon	Seadme firma ja mudel	Töötlemis instrument
Formaatsaag	Plaatmaterjali lahtilõikus	Biesse Selco SK 4	Eellõikeketas 300×4,2 mm; Saeketas 320×4,2 mm
Kuumpress	Tasapinna materjali kokku pressimine	Italpresse XL/6	Pressiplaadid 3000×1300 mm
Formaatsaag	Tasapinna materjali mõõtu lõikamine	Altendorf WA80 X	Eellõikeketas 120×1,2 mm 2tk; Saeketas 400×3,8 mm
Servapealistus masin	Serva pealistamine servapealistus materjaliga	Biesse Akron 1300	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus
Puurimisüksus	Furnituuriavade ja tüübliavade puurimine	Biesse Skipper V31	Puurimisüksus; Saeketas 120×4 mm
Freesimisüksus	Mitteläbiva soone freesimine	Biesse Rover K	Elektrospindel 80×6 mm spiraalfrees

2.2. Tehnoloogia

Tehnoloogilised protsessid on töös jagatud viieks: mööbli komplekti lahtikirjutus, plaatmaterjali ja detailide tehnoloogilised protsessid ning viimistlus ja montaaž. Vastavalt materjalide valikule ei läbi kõik detailid protsessigruppe võrdselt. Vastavalt materjali tüübile ja detaili omadusele töödeldakse detaile kompleksuse vajadusele. Tehnoloogiliste protsesside paremaks kirjeldamiseks on teksti toodud tabelid ja joonised protsessidest.

2.2.1. Mööbli komplekti lahtikirjutamine

Esmaseks toiminguks pärast mööbli disainimist on disainitud mööbli lahtikirjutamine detailideks. Mööblitööstuses tähendab detail puhtasse mõõtu lõigatud tükki. Tänapäeval on küll paljusid tarkvarasid, milles saab mööblit disainida ja joonestada ning lõpuks tarkvara teeb lahtilõikuse inimese eest ära, aga kontrolliks ei tohiks unustada seda oskust. Lõputöös on jäetud lahtilõikus tarkvara kõrvale ja on tehtud lahtikirjutus valmis käsitsi. Lahtikirjutus hõlmab endas detailide nimetust, pikkusmõõtu, laiusmõõtu, paksusmõõtu, ühese mõõduga detailide kogust ja kasutatava materjali lühendit. Servapealistust märgitakse tabelis nullide ja ühtedega, kus null tähendab, et ei pealistata servamaterjaliga ja üks tähendab, et pealistatakse serva materjaliga. Tabel mööbli lahtikirjutusest on toodud lisades

2.2.2. Plaatmaterjali tehnoloogilised protsessid

Töös kasutatavad plaatmaterjalid on standard formaadiga 2800×2070×16 mm, see on kõige enim kasutatud formaat mööblitööstustes üle maailma. Suuremate mööbli komplekti tootmisel ei saa alati plaatmaterjalist 100% väljatulekut, siinkohal saab võrdluseks tuua näiteks täispuit mööbli, kus liimkilbid valmistatakse vastavalt soovitud detailide järgi kus on arvestatud ka töötlemis varu, sellega saab tagada materjalist suurema väljatuleku ja väiksema kadu. Plaatmaterjalide puhul on formaat standardne ja tihtipeale on materjali kadu palju suurem. Järgnevas peatükis kirjeldatakse detailide asetust plaatmaterjalil ning näidatakse materjalikadu paneelili.

Plaatmaterjali lahtilõikamiseks kasutatakse CNC formaatsaagi. Näide plaatmaterjali tehnoloogilisest kaardist on toodu tabelis 2.2.

Tabel 2.1. Plaatmaterjal I lahtisaagimine

Jrk. Nr.	Operatsioon	Seade	Instrument	Rakis
1	Saagimine piki paneeli	Biesse Selco SK 4	Eellõikeketas 300×4,2 mm; Peaketas 320×4,2 mm	Piiraja + survekäpp
2	Saagimine risti paneeli	Biesse Selco SK 4	Eellõikeketas 300×4,2 mm; Peaketas 320×4,2 mm	Piiraja + survekäpp

2.2.3. Detailide paigutus plaatmaterjalil

Plaatmaterjalil I asetsevad alumiste kappide fassaadi ehk uste ja esitükkide detailid. Kuna erinevate kappide teatud detailid on tehtud samast materjalist, siis asuvad need kõik ühel paneelil. Detailide paigutus plaatmaterjalil on toodud joonisel 2.1. ning andmed tabelis 2.3.



Joonis 2.1. Detailide asetus plaatmaterjalil I.

Tabel 2.2. Plaatmaterjal I andmed

Keskmise tihedusega puitkiudplaat	
Plaatmaterjal I andmed	Mõõtmed:
Pikkus:	2800
Laius:	2070
Paksus:	16
Saetee:	4,2
Detaile paneelil:	11
Materjali jääk:	56%

Plaatmaterjalist II saetakse välja köögi töötasapinna toorikud, mis hiljem lamineeritakse.

Detailide asetus on toodud joonisel 2.2. ning andmed tabelis 2.4.

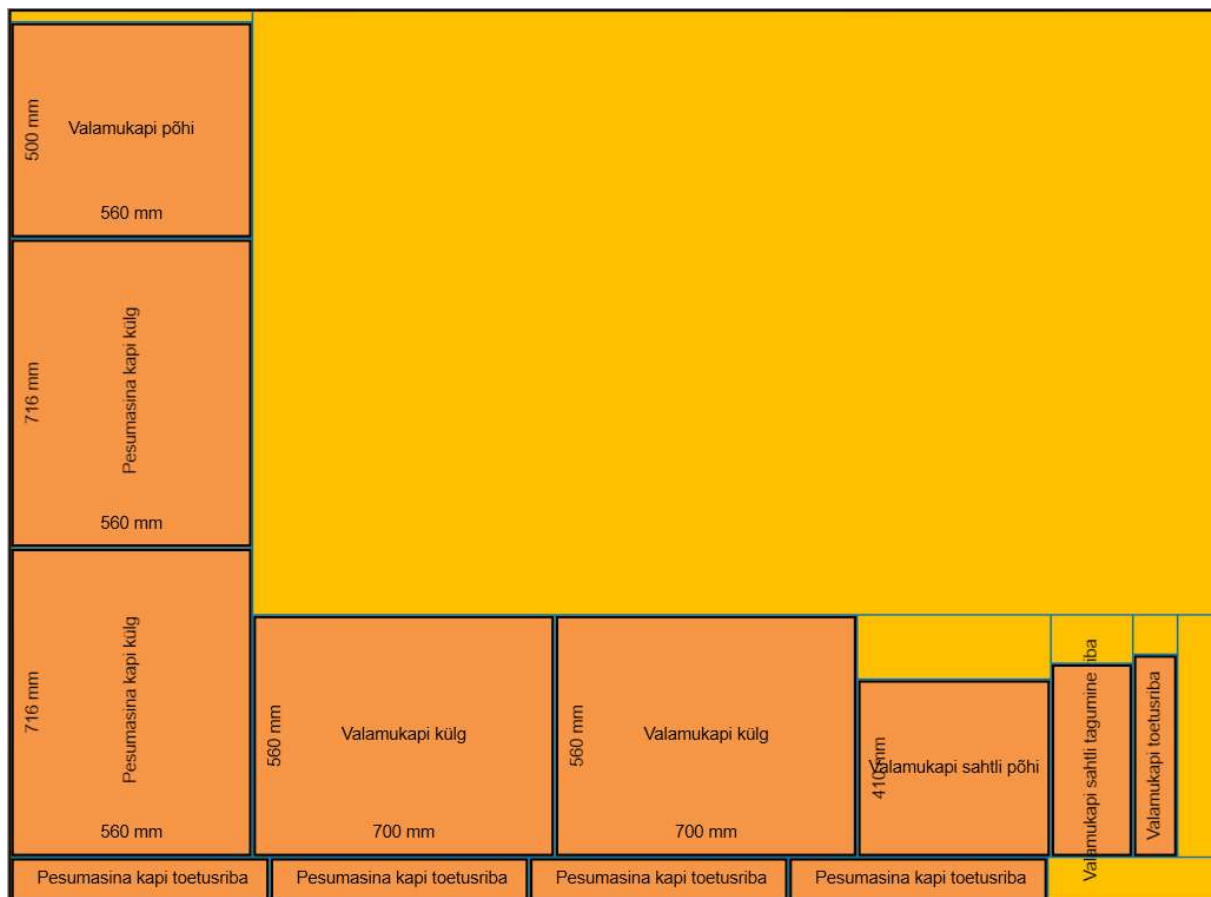


Joonis 2.2. Detailide asetus plaatmaterjalil II

Tabel 2.3. Plaatmaterjal II andmed

Keskmise tihedusega niiskuskindel puitkiudplaat	
Plaatmaterjal II andmed	Mõõtmed:
Pikkus:	2800
Laius:	2070
Paksus:	16
Saetee:	4,2
Detaile paneelil:	4
Materjali jääk:	38%

Plaatmaterjalist III saetakse välja pesumasina ja valamukapi karkass, kuna need võivad sattuda otsesesse kontakti niiskuse ja veega. Detailide asetus on toodud joonisel 2.3. ning andmed tabelis 2.5.

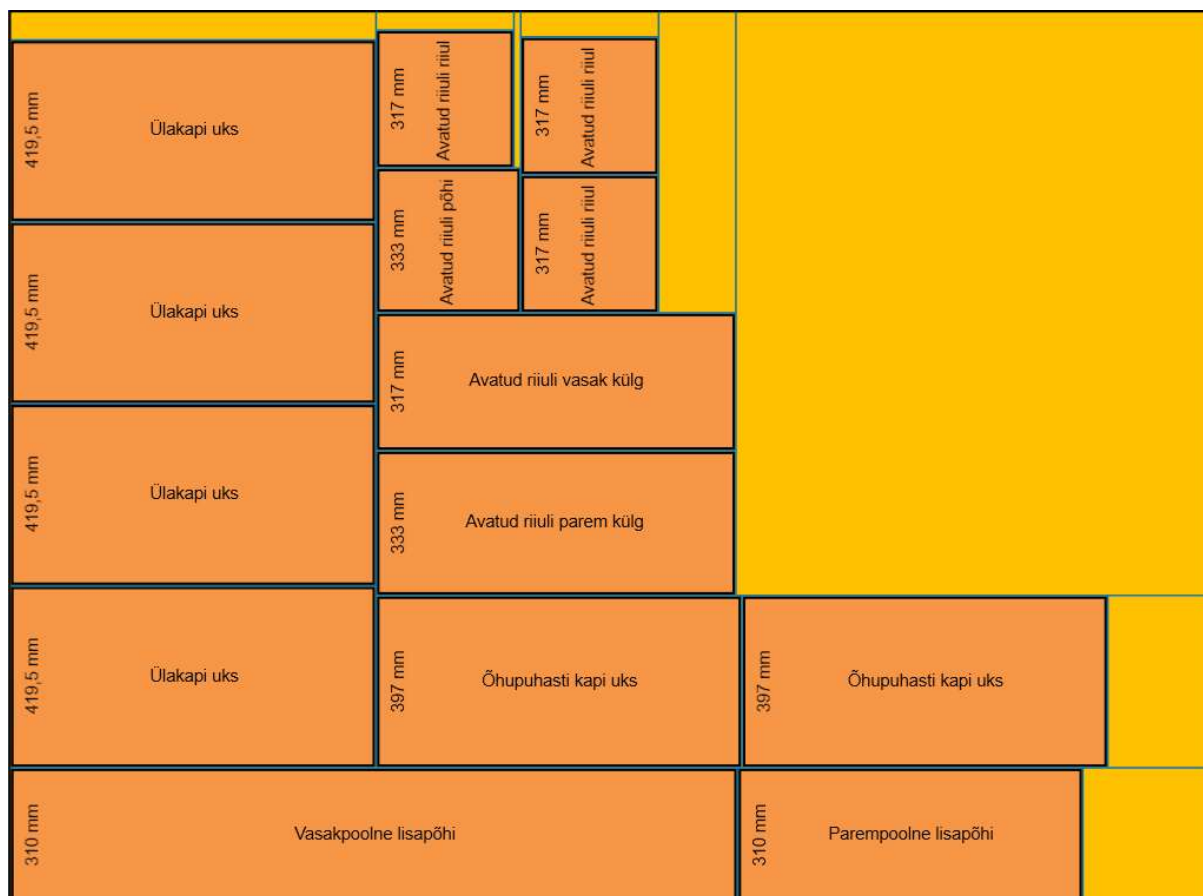


Joonis 2.3. Detailide asetus plaatmaterjalil III

Tabel 2.4. Plaatmaterjal III andmed

Valge melamiin kattega niiskuskindel puitlaastplaat	
Plaatmaterjal III andmed	Mõõtmed:
Pikkus:	2800
Laius:	2070
Paksus:	16
Saetee:	4,2
Detaile paneelil:	12
Materjali jääk:	58%

Plaatmaterjalist IV saetakse välja ülemiste kappide ukсед. Detailide asetus on toodud joonisel 2.4. ning andmed tabelis 2.6.

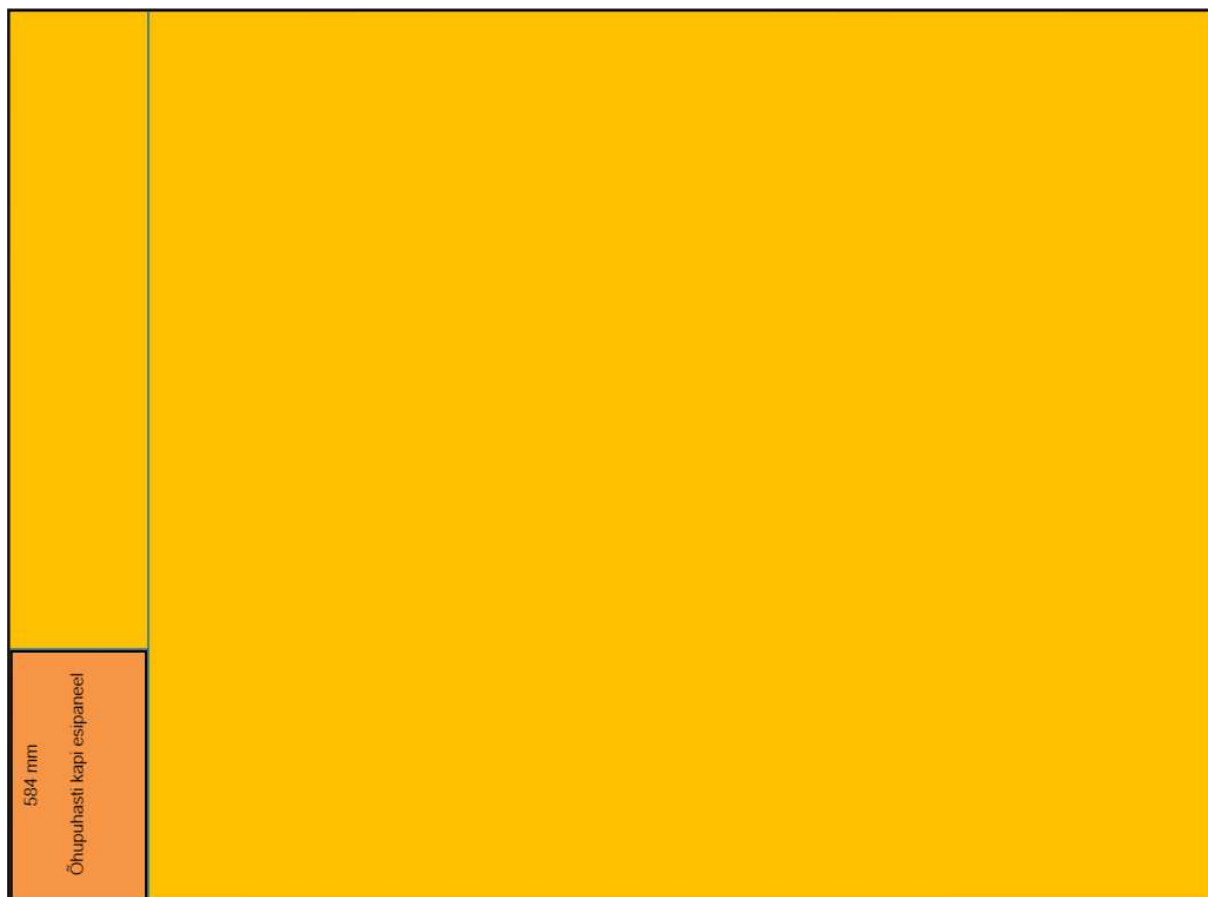


Joonis 2.4. Detailide asetus plaatmaterjalil IV

Tabel 2.5. Plaatmaterjal IV andmed

Tammespooniga kaetud keskmise tihedusega puitkiudplaat	
Plaatmaterjal IV andmed	Mõõtmed:
Pikkus:	2800
Laius:	2070
Paksus:	16
Saetee:	4,2
Detaile paneelil:	14
Materjali jääk:	34%

Plaatmaterjalist V saetakse välja õhupuhasti kapi eesmine pimekilp, see detail on karkassi materjalist erinev sellepärast, et õhupuhastile on vaja maksimaalselt ruumi paigaldamiseks ja see detail on vajalik, et ülakappide avamisserva ei jääks õhuvahet. Detaili asetus on toodud joonisel 2.5. ning andmed tabelis 2.7.



Joonis 2.5. Detaili asetus plaatmaterjalil V

Tabel 2.6. Plaatmaterjal V andmed

Valge melamiin kattega puitlaastplaat	
Plaatmaterjal V andmed	Mõõtmed:
Pikkus:	2800
Laius:	2070
Paksus:	22
Saetee:	4,2
Detaile paneelil:	1
Materjali jääk:	96%

Plaatmaterjalist VI ja VII saetakse välja alumiste kappide ja ülemiste kappide karkass. Detailide asetus on toodud joonisel 2.6. ja 2.7. ning andmed tabelis 2.8.



Joonis 2.8. Detailide asetus plaatmaterjalil VIII

Tabel 2.8. Plaatmaterjali VIII andmed

Kõrge tihedusega puitkiud plaat	
Plaatmaterjal VIII andmed	Mõõtmed:
Pikkus:	2800
Laius:	2070
Paksus:	3
Saetee:	4,2
Detaile paneelil:	5
Materjali jääk:	62%

2.2.4. Detailide tehnoloogilised protsessid kapiti

Antud töös detailide tehnoloogilised protsessid tähendavad nähtavate servade pealistamist servapealistus materjaliga, avade puurimist ja soonte freesimist ja saagimist. Järgenvalt on kirjeldatud detailide töötlemise operatsioonid kapi haaval.

2.2.4.1. Pesumasina kapp

Pesumasina kapp koosneb uksest, kahest küljest ja neljast toetusribast, mis annavad kapile jäikuse. Pesumasina kapi tehnoloogiline kaart on toodud tabelis 3.1.

Tabel 3.1. Pesumasina kapi tehnoloogiline kaart

Nr	Detaili nimetus	Operatsiooni nimetus	Töötlemiskeskus	Töötlemiseks kasutatav seade	Rakis
1	Uks	Serva pealistamine	Biesse Akron 1300	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
2	Külge 1-2	Serva pealistamine	Biesse Akron 1301	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
3	Toetusriba 1-4	Serva pealistamine	Biesse Akron 1302	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
4	Uks	Avade puurimine	Biesse Skipper V2	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp
5	Külge 1-2	Avade puurimine	Biesse Skipper V2	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp

Nr	Detaili nimetus	Operatsiooni nimetus	Töötlemiskeskus	Töötlemiseks kasutatav seade	Rakis
6	Toetusriba 1-4	Avade puurimine	Biesse Skipper V2	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp

2.2.4.2. Nõudepesumasina uks

Integreeritav nõudepesumasin on toodetud selliselt, et seda ei ole vaja kappi planeerida. Nõudepesumasinalle on vaja teha ainult uks. Nõudepesumasina ukse tehnoloogiline kaart on toodud tabelis 3.2.

Tabel 3.2. Nõudepesumasina ukse tehnoloogiline kaart

Nr	Detaili nimetus	Operatsiooni nimetus	Töötlemiskeskus	Töötlemiseks kasutatav seade	Rakis
1	Uks	Serva pealistamine	Biesse Akron 1300	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud

2.2.4.3. Valamualune kapp

Valamualune kapp koosneb esitükist, kahest küljest, põhjast, ühest toetusribast, sahtlipõhjast, kahest sahtli küljest ja ühest sahtli tagumisest ribast. Valamukapi tehnoloogiline kaart on toodud tabelis 3.3.

Tabel 3.3. Valamukapi tehnoloogiline kaart.

Nr	Detaili nimetus	Operatsiooni nimetus	Töötlemiskeskus	Töötlemiseks kasutatav seade	Rakis
1	Esitükk	Serva pealistamine	Biesse Akron 1300	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
2	Külg 1-2	Serva pealistamine	Biesse Akron 1301	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
3	Toetusriba 1	Serva pealistamine	Biesse Akron 1302	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
4	Põhi	Serva pealistamine	Biesse Akron 1303	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
5	Sahtlikülg 1-2	Serva pealistamine	Biesse Akron 1304	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
6	Sahtli tagumine riba	Serva pealistamine	Biesse Akron 1305	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
7	Külg 1-2	Avade puurimine	Biesse Skipper V2	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp
8	Toetusriba 1	Avade puurimine	Biesse Skipper V3	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp

Nr	Detaili nimetus	Operatsiooni nimetus	Töötlemiskeskus	Töötlemiseks kasutatav seade	Rakis
9	Põhi	Avade puurimine	Biesse Skipper V4	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp

2.2.4.4. Sahtliboks

Sahtliboks koosneb kahest küljest, põhjast, kahest toetusribast, taustast, kolmest esitükist, kolmest sahtlipõhjast, kolmest sahtli tagumisest ribast ja lisaküljest. Sahtliboksi tehnoloogiline kaart on toodud tabelis 3.4.

Tabel 3.4. Sahtliboksi tehnoloogiline kaart

Nr	Detaili nimetus	Operatsiooni nimetus	Töötlemiskeskus	Töötlemiseks kasutatav seade	Rakis
1	Esitükk 1-3	Serva pealistamine	Biesse Akron 1300	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
2	Külg 1-2	Serva pealistamine	Biesse Akron 1301	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
3	Toetusriba 1-2	Serva pealistamine	Biesse Akron 1302	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud

Nr	Detaili nimetus	Operatsiooni nimetus	Töötlemiskeskus	Töötlemiseks kasutatav seade	Rakis
4	Põhi	Serva pealistamine	Biesse Akron 1303	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
6	Sahtli tagumine riba 1-3	Serva pealistamine	Biesse Akron 1305	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
7	Lisakül	Serva pealistamine	Biesse Akron 1306	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
8	Kül 1-2	Avade puurimine	Biesse Skipper V3	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp
9	Põhi	Avade puurimine	Biesse Skipper V4	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp
10	Toetusriba 1-2	Avade puurimine	Biesse Skipper V5	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp

2.2.4.5. Käteräti cargo

Käteräti cargo koosneb esitükist, kahest küljest, laest, põhjast ja taustast. Käteräti cargo tehnoloogiline kaart on toodud tabelis 3.5.

Tabel 3.5. Käteräti cargo tehnoloogiline kaart.

Nr	Detaili nimetus	Operatsiooni nimetus	Töötlemiskeskus	Töötlemiseks kasutatav seade	Rakis
1	Esitükk	Serva pealistamine	Biesse Akron 1300	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
2	Külg 1-2	Serva pealistamine	Biesse Akron 1301	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
3	Lagi	Serva pealistamine	Biesse Akron 1302	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
4	Põhi	Serva pealistamine	Biesse Akron 1303	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
5	Külg 1-2	Avade puurimine	Biesse Skipper V0	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp
6	Põhi	Avade puurimine	Biesse Skipper V1	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp
7	Lagi	Avade puurimine	Biesse Skipper V2	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp

2.2.4.6. Ahjukapp

Ahjukapp koosneb kahest küljest, põhjast, ühest toetusribast, vaheriulist, esitükist, sahtlipõhjast, sahtli tagumisest ribast ja taustast. Ahjukapi tehnoloogiline kaart on toodud tabelis 3.6.

Tabel 3.6. Ahjukapi tehnoloogiline kaart

Nr	Detaili nimetus	Operatsiooni nimetus	Töötlemiskeskuks	Töötlemiseks kasutatav seade	Rakis
1	Esitükk	Serva pealistamine	Biesse Akron 1300	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
2	Külg 1-2	Serva pealistamine	Biesse Akron 1301	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
3	Toetusriba 1	Serva pealistamine	Biesse Akron 1302	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud

Nr	Detaili nimetus	Operatsiooni nimetus	Töötlemiskeskus	Töötlemiseks kasutatav seade	Rakis
4	Põhi	Serva pealistamine	Biesse Akron 1303	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
5	Vaheriul	Serva pealistamine	Biesse Akron 1304	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
6	Sahtli tagumine riba	Serva pealistamine	Biesse Akron 1306	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
7	Külg 1-2	Avade puurimine	Biesse Skipper V3	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp
8	Põhi	Avade puurimine	Biesse Skipper V4	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp
9	Toetusriba 1	Avade puurimine	Biesse Skipper V5	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp
10	Vaheriul	Avade puurimine	Biesse Skipper V6	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp

2.2.4.7. Ülakapp

Ülakapp koosneb 11-st detailist. Nendeks on lagi, põhi, kaks külge, kaks riulit, kaks ust, kaks toetusriba ja taust. Ülakappe on koguseliselt kaks ja kuna mõõdud on identsed, siis ka tehtavad operatsioonid on identsed. Ülakapi tehnoloogiline kaart on toodud tabelis 3.7.

Tabel 3.7. Ülakapi tehnoloogiline kaart

Nr	Detaili nimetus	Operatsiooni nimetus	Töötlemiskeskus	Töötlemiseks kasutatav seade	Rakis
1	Lagi	Serva pealistamine	Biesse Akron 1300	Freesimisüksus; Saagimisüksus; ; Liimimisüksus; ; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; ; Liimipuhastus üksus	Piiraja; rullikud
2	Põhi	Serva pealistamine	Biesse Akron 1301	Freesimisüksus; Saagimisüksus; ; Liimimisüksus; ; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; ; Liimipuhastus üksus	Piiraja; rullikud
3	Külg 1-2	Serva pealistamine	Biesse Akron 1302	Freesimisüksus; Saagimisüksus; ; Liimimisüksus; ; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; ; Liimipuhastus üksus	Piiraja; rullikud

Nr	Detaili nimetus	Operatsiooni nimetus	Töötlemiskeskus	Töötlemiseks kasutatav seade	Rakis
4	Riiul 1-2	Serva pealistamine	Biesse Akron 1303	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
5	Uks 1-2	Serva pealistamine	Biesse Akron 1304	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
7	Toetusriba 1-2	Serva pealistamine	Biesse Akron 1306	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
8	Lagi	Avade puurimine	Biesse Skipper V2	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp

Nr	Detaili nimetus	Operatsiooni nimetus	Töötlemiskeskus	Töötlemiseks kasutatav seade	Rakis
9	Põhi	Avade puurimine	Biesse Skipper V2	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp
10	Külg 1-2	Avade puurimine	Biesse Skipper V2	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp
11	Uks 1-2	Avade puurimine	Biesse Skipper V2	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp
11	Toetusriba 1-2	Avade puurimine	Biesse Skipper V2	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp
12	Külg 1-2	Soone saagimine	Biesse Skipper V2	Saeketas 120×4 mm	Piiraja; surverullikud; survekäpp

2.2.4.8. Nurgariiu

Nurgariiu koosneb kuuest detailist. Nendeks on lagi, põhi, kaks riiulit ja kaks külge. Nurgariiu tehnoloogiline kaart on toodud tabelis 3.8.

Tabel 3.8. Nurgariiuli tehnoloogiline kaart

Nr	Detaili nimetus	Operatsiooni nimetus	Töötlemiskeskus	Töötlemiseks kasutatav seade	Rakis
1	Külg 1-2	Serva pealistamine	Biesse Akron 1300	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
2	Lagi	Avade puurimine	Biesse Skipper V2	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp
3	Põhi	Avade puurimine	Biesse Skipper V2	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp
4	Külg 1-2	Avade puurimine	Biesse Skipper V2	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp
5	Riiul 1-2	Avade puurimine	Biesse Skipper V2	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp

2.2.4.9. Õhupuhasti kapp

Õhupuhasti kapp koosneb 15-st detailist. Nendeks on lagi, põhi, kaks külge, vahekül, viis riiulit, kattev kilp, kaks toetusriba, kaks tausta. Õhupuhasti kapi tehnoloogiline kaart on toodud tabelis 3.9.

Tabel 3.9. Õhupuhasti kapi tehnoloogiline kaart

Nr	Detaili nimetus	Operatsiooni nimetus	Töötlemiskeskus	Töötlemiseks kasutatav seade	Rakis
1	Lagi	Serva pealistamine	Biesse Akron 1300	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
2	Põhi	Serva pealistamine	Biesse Akron 1300	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
3	Külg 1-2	Serva pealistamine	Biesse Akron 1300	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
4	Vahekülg	Serva pealistamine	Biesse Akron 1300	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud

Nr	Detaili nimetus	Operatsiooni nimetus	Töötlemiskeskus	Töötlemiseks kasutatav seade	Rakis
5	Riiul 1-4	Serva pealistamine	Biesse Akron 1300	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
6	Kattev kilp	Serva pealistamine	Biesse Akron 1300	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
7	Toetusriba 1-2	Serva pealistamine	Biesse Akron 1300	Freesimisüksus; Saagimisüksus; Liimimisüksus; Profiiliüksus; Kraapimisüksus; Liimipuhastusüksus	Piiraja; rullikud
8	Lagi	Avade puurimine	Biesse Skipper V2	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp
9	Põhi	Avade puurimine	Biesse Skipper V2	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp
10	Külg 1-2	Avade puurimine	Biesse Skipper V2	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp
11	Vahekülg	Avade puurimine	Biesse Skipper V2	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp
12	Kattev kilp	Avade puurimine	Biesse Skipper V2	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp

Nr	Detaili nimetus	Operatsiooni nimetus	Töötlemiskeskus	Töötlemiseks kasutatav seade	Rakis
13	Toetusriba 1-2	Avade puurimine	Biesse Skipper V2	Puurimisüksus	Piiraja; surverullikud; survekäpp
14	Külge 1 ja vahetülge	Soone saagimine	Biesse Skipper V2	Saeketas 120×4 mm	Piiraja; surverullikud; survekäpp

2.3. Viimistlus

Lõputöös kasutatakse kahte erinevat viimistlusmaterjali. Nendeks on kahekomponente valge värv pinnakativusega 125 ml/m² ja kahekomponente lakk pinnakativusega 142 ml/m². Värviga kaetakse MDF-ist detailid ja lakiga kaetakse tammespoonist detailid. Enne kui detailidele kantakse peale esimene kiht lihvitakse detaile 180p jämeduse lihvpaberiga. Lõputöös kasutatakse ekstsentrilist lihvmasinat, pindasi tuleb ka lihvida selleks, et eemaldada tootmise käigus tekkinud kriimud ja muud kahjustused. Saejälge serval ei ole kuna see on eelnevalt pealistatud servapealistus materjaliga. Selleks, et viimistluse lõpptulemus oleks kvaliteetsem kantakse viimistlusmaterjali pinnale kaks korda. Pärast esimese kihi peale kandmist ja kuivamisaja möödumist teostatakse detailidele vahelihv. Vahelihv on vajalik, sest pärast esimese kihi peale kandmist tõusevad puidukiud püsti ja vahelihviga eemaldatakse need. Pärast vahelihvi kantakse peale teinekiht, mis jääb ka viimaseks kihiks. Viimistlusmaterjale kantakse peale pneumaatilise värvipüstoliga. Viimistlusmaterjalid ja nende kulu detailidele on toodud peatükis „Tehnoloogilised arvutused“.

2.4. Montaaž

Detailide valmisproduktini jõudmiseks on vaja monteerida detailid kapiks, see hõlmab furnituuri kinnitamist detailidele ning kokkupandud kappidele. Detailide monteerimiseks kasutatakse mööblitööstuses üldlevinud seotisi, milleks on ühenduskruvi 5×50 mm,

puutüübel 8×34 mm, metalltüübel „Quickfit-TL2“ 8×34 mm koos pingutiga „Cam2000 Klix“ 15×11,9 mm. Köögi monteerimiseks kasutatav furnituur on toodud tabelis 3.1.1.

Tabel 3.1.1. Köögikappide furnituur

Furnituur	Kogus	Ühik
Ühenduskruvi 5×50 mm	84	tk
Puutüübel 8×34 mm	124	tk
Metalltüübel Quickfit-TL2 8×34 mm	20	tk
Metalltüübli pinguti Cam2000 Klix 15×11,9 mm	20	tk
Puidukruvi 4×50 mm	45	tk
Puitriiuli kandur metallist	40	tk
Soklijalg H=100 mm	14	tk
Sokli kinnitus klamber	9	tk
Sokli veeliist L=2500 mm	1	tk
Käepidemed 128 mm	8	tk
Sahtlisiinid L=500; H=90, valge	2	paari
Sahtlisiinid L=500; H=186, valge	3	paari
Sahtli tugireeling, valge	1	kmpl
Käteräti cargo komplekt	1	tk
Tasapinna ühendustõmmits L=100 mm	2	tk
Led valgusriba 9,6 W/m, 12 V, 3000K	2	jm
Transformaator 40 W	1	tk
Transformaatori vooluvõrgu kaabel	1	tk
Ühenduskaabel led-transformaatorini	2	tk
Süvistatav alumiiniumprofiil led-i paigaldamiseks	2	jm
Integreeritav ahi	1	tk
Integreeritav pliidiplaat	1	tk
Integreeritav õhupuhasti	1	tk
Süvistatav köögivalamu	1	tk
Segisti	1	tk

3. ARVUTUSED

Tehnoloogilised arvutused on teostatud valemite järgi, mis on toodud tabelis 4.1. Valemite järgi on arvutatud masinate töötunnid ja masinate tootlikkus. Arvutused on teostatud masinate kohta eraldi, vastavalt teostatud operatsioonidele. Valemid on raamatust „Puidutöötlemine II“ lk 158 – 163. [2: 158-163]

Tabel 4.1. Tehnoloogiliste arvutuste valemid

Seade	Tootlikkus A [tk/h]	Andmed
Formaatsaag	$A = T \times u \times k_t \times k_m / (L \times m)$	T – aeg = 60 [min] u – eendekiirus = 35 [m/min] k_t – tööaja kasumitegur = 0.9 k_m – masinaaja kasumitegur = 0.9 L – saagimise pikkus [m] m – lõigete arv detailile [tk]
Freepink	$A = T \times u \times k_t \times k_m / L$	T – aeg = 60 [min] u – eendekiirus = 50 [m/min] k_t – tööaja kasumitegur = 0.91 k_m – masinaaja kasumitegur = 0.2 L – freesimise pikkus [m]

Seade	Tootlikkus A [tk/h]	Andmed
Puurpink	$A = T \times k_t \times k_m / (t \times z)$	<p>T – aeg = 60 [min] k_t – tööaja kasumitegur = 0.9 k_m – masinaaja kasumitegur = 0.6 t – ühe ava puurimise aeg = 0.016 [min] z – puuritavate avade arv [tk]</p>
Kuumpress	$A = T \times k_t \times n \times z / t_0$	<p>T – aeg = 60 [min] k_t – tööaja kasumitegur = 0.9 n – pressimiskorruste arv [tk] z – detailide arv pressimiskorrusel [tk] t_0 – pressimistsükli aeg kokku = 64.004 [min]</p>
Servapealistus masin	$A = T \times k_t \times k_m \times u / L$	<p>T – aeg = 60 [min] k_t – tööaja kasumitegur = 0.85 k_m – masinaaja kasumitegur = 0.8 u – eendekiirus = 12 [m/min] L – detaili pikkus [m]</p>

3.1. Formaatsae Biesse Selco SK4 tootlikkuse ja töötsükli ajakulu arvutamine

Formaatsae tootlikkuse ja töötsükli ajakulu arvutused on toodud tabelis 4.2.

Tabel 4.2. Formaatsae tootlikkus ja töötsükli ajakulu

Detail	T	u	k _t	k _m	L	m	A	A _p
Pesumasina uks	60	35	0,9	0,9	2,68	4	158,62	0,38
NPM uks	60	35	0,9	0,9	2,32	4	183,38	0,33
Valamukapi uks	60	35	0,9	0,9	2,42	4	175,80	0,34
Sahtliboksi ülemine esitükk	60	35	0,9	0,9	1,46	4	291,67	0,21
Sahtliboksi keskmine esitükk	60	35	0,9	0,9	1,66	4	256,48	0,23
Sahtliboksi alumine esitükk	60	35	0,9	0,9	1,78	4	239,17	0,25
Sahtliboksi lisakül	60	35	0,9	0,9	2,63	4	161,63	0,37
Käteräti cargo esitükk	60	35	0,9	0,9	1,82	4	233,78	0,26
Ahjukapi esitükk	60	35	0,9	0,9	1,55	4	274,71	0,22
Ülakapi uks	60	35	0,9	0,9	10,14	4	41,94	1,43
Õhupuusti kapi uks	60	35	0,9	0,9	4,98	4	85,39	0,70
Avatud riivli riivli	60	35	0,9	0,9	3,80	4	111,79	0,54
Avatud riivli põhi	60	35	0,9	0,9	1,33	4	319,26	0,19
Avatud riivli parem kül	60	35	0,9	0,9	2,33	4	182,20	0,33
Avatud riivli vasak kül	60	35	0,9	0,9	2,30	4	184,73	0,32
Vasakpoolne lisapõhi	60	35	0,9	0,9	4,00	4	106,31	0,56
Parempoolne lisapõhi	60	35	0,9	0,9	2,22	4	191,55	0,31
Vasakpoolne töötasapind	60	35	0,9	0,9	11,13	4	38,21	1,57
Parempoolne töötasapind	60	35	0,9	0,9	5,60	4	75,94	0,79
Pesumasina kapi kül	60	35	0,9	0,9	5,10	4	83,32	0,72
Pesumasina kapi toetusriba	60	35	0,9	0,9	5,60	4	75,94	0,79
Valamukapi põhi	60	35	0,9	0,9	2,12	4	200,59	0,30
Valamukapi kül	60	35	0,9	0,9	5,04	4	84,38	0,71
Valamukapi toetusriba	60	35	0,9	0,9	1,14	4	374,34	0,16
Valamukapi sahtli põhi	60	35	0,9	0,9	1,71	4	248,10	0,24
Valamukapi sahtli tagumine riba	60	35	0,9	0,9	1,27	4	335,37	0,18
Sahtliboksi põhi	60	35	0,9	0,9	2,33	4	182,67	0,33

Detail	T	u	k _t	k _m	L	m	A	A _p
Sahtliboksi külg	60	35	0,9	0,9	5,12	4	83,06	0,72
Sahtliboksi toetusriba	60	35	0,9	0,9	2,61	4	163,06	0,37
Sahtliboksi sahtli põhi	60	35	0,9	0,9	5,95	4	71,52	0,84
Sahtliboksi ülemise sahtli tagumine riba	60	35	0,9	0,9	1,16	4	365,96	0,16
Sahtliboksi keskmise ja alumise sahtli tagumine riba	60	35	0,9	0,9	2,72	4	156,11	0,38
Sahtliboksi tagasein	60	35	0,9	0,9	2,59	4	164,06	0,37
Käteräti cargo põhi	60	35	0,9	0,9	1,52	4	279,77	0,21
Käteräti cargo külg	60	35	0,9	0,9	5,04	4	84,38	0,71
Käteräti cargo toetusriba	60	35	0,9	0,9	1,07	4	396,69	0,15
Käteräti cargo tagasein	60	35	0,9	0,9	1,82	4	233,14	0,26
Ahjukapi põhi	60	35	0,9	0,9	2,28	4	186,51	0,32
Ahjukapi külg	60	35	0,9	0,9	5,04	4	84,38	0,71
Ahjukapi vahelagi	60	35	0,9	0,9	2,26	4	188,50	0,32
Ahjukapi sahtli põhi	60	35	0,9	0,9	2,01	4	211,15	0,28
Ahjukapi sahtli tagumine riba	60	35	0,9	0,9	1,19	4	356,16	0,17
Ülakapi külg	60	35	0,9	0,9	9,34	4	45,53	1,32
Ülakapi lagi	60	35	0,9	0,9	4,49	4	94,63	0,63
Ülakapi põhi	60	35	0,9	0,9	4,49	4	94,63	0,63
Ülakapi vahekülg	60	35	0,9	0,9	4,45	4	95,60	0,63
Ülakapi riiul	60	35	0,9	0,9	11,33	4	37,54	1,60
Ülakapi toetusriba	60	35	0,9	0,9	7,30	4	58,22	1,03
Ülakapi taust	60	35	0,9	0,9	6,67	4	63,76	0,94
Õhupuhasti kapi külg	60	35	0,9	0,9	4,66	4	91,26	0,66
Õhupuhasti kapi vahekülg	60	35	0,9	0,9	2,26	4	188,33	0,32
Õhupuhasti kapi riiul	60	35	0,9	0,9	3,82	4	111,21	0,54
Õhupuhasti kapi esipaneel	60	35	0,9	0,9	1,81	4	235,20	0,26
Õhupuhasti kapi pikk riiul	60	35	0,9	0,9	1,39	4	305,28	0,20
Õhupuhasti kapi taust	60	35	0,9	0,9	2,13	4	199,55	0,30
Õhupuhasti kapi toetusriba	60	35	0,9	0,9	3,47	4	122,48	0,49
Sokkel 1	60	35	0,9	0,9	4,41	4	96,34	0,62
Sokkel 2	60	35	0,9	0,9	2,85	4	149,21	0,40
							kokku:	29,31

3.2. Freesimisüksuse Biesse Rover K tootlikkuse ja töötsükli ajakulu arvutamine

Freesimisüksuse tootlikkuse ja ajakulu arvutused on toodud tabelis 4.3.

Tabel 4.3. Freesimisüksuse tootlikkus ja töötsükli ajakulu

Detail	T	u	k _t	k _m	L	A	A _p
Avatud riiuli riiul	60	50	0,91	0,2	1,22	447,54	0,13
Avatud riiuli põhi	60	50	0,91	0,2	0,4	1365,00	0,04
Vasakpoolne lisapõhi	60	50	0,91	0,2	1,69	323,08	0,19
Parempoolne lisapõhi	60	50	0,91	0,2	0,8	682,50	0,09
Vasakpoolne töötasapind	60	50	0,91	0,2	1,92	284,38	0,21
Parempoolne töötasapind	60	50	0,91	0,2	2,04	267,65	0,22
Sokkel 2	60	50	0,91	0,2	0,51	1070,59	0,06
						kokku:	0,94

3.3. Puurpink Biesse Skipper V2 tootlikkuse ja töötsükli ajakulu arvutamine

Puurimisüksuse tootlikkuse ja ajakulu arvutused on toodud tabelis 4.4.

Tabel 4.4. Puurimisüksuse tootlikkus ja töötsükli ajakulu

Detail	T	k _t	k _m	t	z	A	A _p
Pesumasina uks	60	0,9	0,6	0,016	4	506,25	0,12
Ülakapi uks	60	0,9	0,6	0,016	2	1012,50	0,06
Õhupuhasti kapi uks	60	0,9	0,6	0,016	4	506,25	0,12
Avatud riiuli riiul	60	0,9	0,6	0,016	12	168,75	0,36
Avatud riiuli põhi	60	0,9	0,6	0,016	12	168,75	0,36
Avatud riiuli parem kül	60	0,9	0,6	0,016	24	84,38	0,71
Avatud riiuli vasak kül	60	0,9	0,6	0,016	24	84,38	0,71
Pesumasina kapi vasak kül	60	0,9	0,6	0,016	19	106,58	0,56
Pesumasina kapi parem kül	60	0,9	0,6	0,016	15	135,00	0,44
Pesumasina kapi toetusriba	60	0,9	0,6	0,016	18	112,50	0,53
Valamukapi põhi	60	0,9	0,6	0,016	12	168,75	0,36
Valamukapi vasak kül	60	0,9	0,6	0,016	12	168,75	0,36

Detail	T	k _t	k _m	t	z	A	A _p
Valamukapi parem külg	60	0,9	0,6	0,016	12	168,75	0,36
Valamukapi toetusriba	60	0,9	0,6	0,016	12	168,75	0,36
Sahtliboksi põhi	60	0,9	0,6	0,016	12	168,75	0,36
Sahtliboksi külg	60	0,9	0,6	0,016	24	84,38	0,71
Sahtliboksi toetusriba	60	0,9	0,6	0,016	12	168,75	0,36
Käteräti cargo põhi	60	0,9	0,6	0,016	12	168,75	0,36
Käteräti cargo külg	60	0,9	0,6	0,016	12	168,75	0,36
Käteräti cargo toetusriba	60	0,9	0,6	0,016	12	168,75	0,36
Ahjukapi põhi	60	0,9	0,6	0,016	12	168,75	0,36
Ahjukapi külg	60	0,9	0,6	0,016	24	84,38	0,71
Ahjukapi vahelagi	60	0,9	0,6	0,016	12	168,75	0,36
Ülakapi külg	60	0,9	0,6	0,016	168	12,05	4,98
Ülakapi lagi	60	0,9	0,6	0,016	36	56,25	1,07
Ülakapi põhi	60	0,9	0,6	0,016	36	56,25	1,07
Ülakapi vahekül	60	0,9	0,6	0,016	24	84,38	0,71
Ülakapi toetusriba	60	0,9	0,6	0,016	24	84,38	0,71
Õhupuhasti kapi vasak kül	60	0,9	0,6	0,016	46	44,02	1,36
Õhupuhasti kapi parem kül	60	0,9	0,6	0,016	22	92,05	0,65
Õhupuhasti kapi vahekül	60	0,9	0,6	0,016	48	42,19	1,42
Õhupuhasti kapi esipaneel	60	0,9	0,6	0,016	12	168,75	0,36
						kokku:	21,63

3.4. Kuumpress Italpresse XL/6 tootlikkuse ja töötsükli ajakulu arvutamine

Töötasapindade pressimisel liimitakse omavahel kokku kaks 16 mm paksusega keskmise tihedusega puitkiudplaati, millele omakorda liimitakse kahele poole kõrgsurvelaminaat. Kasutatav liim on Moment PVA mille pinnakatvus on 150 g/m². Liim kantakse pindade peale käsirulliga. Kuumpressi tootlikkus ja töötsükli ajakulu arvutused on toodud tabelis 4.5.

Tabel 4.5. Kuumpressi tootlikkus ja töötsükli ajakulu

Detail	T	k _t	n	z	t ₀	A	A _p
Vasakpoolne töötasapind	60	0,9	1	2	64,004	1,69	35,56
Parempoolne töötasapind	60	0,9	1	2	64,004	1,69	35,56
						kokku:	71,12

3.5. Servapealistus masin Biesse Akron 1300 tootlikkuse ja töötsükli ajakulu arvutamine

Materjalikulu minimaliseerimiseks kantakse servapealistusmaterjal ainult pindadele, mis ei puutu kokku teise detailiga. Servapealistus materjaliks on 1×23 mm valge ABS servakant, 0,3×23 mm valge paberist servakant ja 1×23 mm tammespoon servakant. Servapealistus masina tootlikkuse ja töötsükli ajakulu arvutused on toodud tabelis 4.6.

Tabel 4.6. Servapealistus masina tootlikkus ja töötsükli ajakulu

Detail	T	k _t	k _m	u	L	A	A _p
Pesumasina uks	60	0,85	0,8	12	2,681	182,62	0,33
NPM uks	60	0,85	0,8	12	2,319	211,13	0,28
Valamukapi uks	60	0,85	0,8	12	2,419	202,40	0,30
Sahtliboksi ülemine esitükk	60	0,85	0,8	12	1,458	335,80	0,18
Sahtliboksi keskmine esitükk	60	0,85	0,8	12	1,658	295,30	0,20
Sahtliboksi alumine esitükk	60	0,85	0,8	12	1,778	275,37	0,22
Sahtliboksi lisakülg	60	0,85	0,8	12	2,631	186,09	0,32
Käteräti cargo esitükk	60	0,85	0,8	12	1,819	269,16	0,22
Ahjukapi esitükk	60	0,85	0,8	12	1,548	316,28	0,19
Ülakapi uks	60	0,85	0,8	12	10,14	48,28	1,24
Õhupuhasti kapi uks	60	0,85	0,8	12	4,98	98,31	0,61
Avatud riuli riitul	60	0,85	0,8	12	3,804	128,71	0,47
Avatud riuli põhi	60	0,85	0,8	12	1,332	367,57	0,16
Avatud riuli parem kül	60	0,85	0,8	12	2,334	209,77	0,29
Avatud riuli vasak kül	60	0,85	0,8	12	2,302	212,68	0,28
Vasakpoolne lisapõhi	60	0,85	0,8	12	4	122,40	0,49
Parempoolne lisapõhi	60	0,85	0,8	12	2,22	220,54	0,27
Vasakpoolne töötasapind	60	0,85	0,8	12	3,38	144,85	0,41
Parempoolne töötasapind	60	0,85	0,8	12	1,4	349,71	0,17
Pesumasina kapi kül	60	0,85	0,8	12	1,27	385,51	0,16
Pesumasina kapi toetusriba	60	0,85	0,8	12	0,6	816,00	0,07
Valamukapi põhi	60	0,85	0,8	12	0,5	979,20	0,06
Valamukapi kül	60	0,85	0,8	12	1,4	349,71	0,17
Valamukapi toetusriba	60	0,85	0,8	12	0,46	1064,35	0,06
Valamukapi sahtli tagumine riba	60	0,85	0,8	12	0,44	1112,73	0,05
Sahtliboksi põhi	60	0,85	0,8	12	0,58	844,14	0,07
Sahtliboksi kül	60	0,85	0,8	12	1,4	349,71	0,17
Sahtliboksi toetusriba	60	0,85	0,8	12	0,55	890,18	0,07

Detail	T	k _t	k _m	u	L	A	A _p
Käteräti cargo põhi	60	0,85	0,8	12	0,2	2448,00	0,02
Sahtliboksi ülemise sahtli tagumine riba	60	0,85	0,8	12	0,49	999,18	0,06
Sahtliboksi keskmise ja alumise sahtli tagumine riba	60	0,85	0,8	12	0,49	999,18	0,06
Käteräti cargo kül	60	0,85	0,8	12	1,4	349,71	0,17
Käteräti cargo toetusriba	60	0,85	0,8	12	0,16	3060,00	0,02
Ahjukapi põhi	60	0,85	0,8	12	0,6	816,00	0,07
Ahjukapi kül	60	0,85	0,8	12	1,4	349,71	0,17
Ahjukapi vahelagi	60	0,85	0,8	12	0,56	874,29	0,07
Ahjukapi sahtli tagumine riba	60	0,85	0,8	12	0,51	960,00	0,06
Ülakapi kül	60	0,85	0,8	12	3,36	145,71	0,41
Ülakapi lagi	60	0,85	0,8	12	1,62	302,22	0,20
Ülakapi põhi	60	0,85	0,8	12	1,62	302,22	0,20
Ülakapi vahekül	60	0,85	0,8	12	1,6	306,00	0,20
Ülakapi riiul	60	0,85	0,8	12	3,2	153,00	0,39
Ülakapi toetusriba	60	0,85	0,8	12	3,6	136,00	0,44
Õhupuhasti kapi kül	60	0,85	0,8	12	1,66	294,94	0,20
Õhupuhasti kapi vahekül	60	0,85	0,8	12	0,82	597,07	0,10
Õhupuhasti kapi riiul	60	0,85	0,8	12	1,6	306,00	0,20
Õhupuhasti kapi esipaneel	60	0,85	0,8	12	1,16	422,07	0,14
Õhupuhasti kapi pikk riiul	60	0,85	0,8	12	0,58	844,14	0,07
Õhupuhasti kapi toetusriba	60	0,85	0,8	12	0,77	635,84	0,09
Sokkel 1	60	0,85	0,8	12	2,1	233,14	0,26
Sokkel 2	60	0,85	0,8	12	1,33	368,12	0,16
						kokku:	11,30

3.6. Nurgaköögi detailide töötlemise ajakulu

Pärast erinevaid töötlemisprotsesse erinevate puidutöötlemis masinatega saab välja tuua kogu nurgaköögi detailide töötlemise aja. „Ap“ tähistab kui palju aega kulub ühe detaili töötlemiseks minutites. Nurgaköögi detailide töötlemise ajakulu on toodud tabelis 4.7.

Tabel 4.7. Nurgaköögi detailide töötlemise ajakulu

Detail	Formaatsaag Ap	Freesimisüksus Ap	Puurimisüksus Ap	Kuumpress Ap	Servapealistus masin Ap	Kokku
Pesumasina uks	0,38		0,12		0,33	0,83
NPM uks	0,33				0,28	0,61
Valamukap i uks	0,34		0,36		0,30	0,99
Sahtliboksi ülemine esitükk	0,21		0,36		0,18	0,74
Sahtliboksi keskmine esitükk	0,23		0,36		0,20	0,79
Sahtliboksi alumine esitükk	0,25		0,36		0,22	0,82
Sahtliboksi lisakülg	0,37				0,32	0,69
Käteräti cargo esitükk	0,26				0,22	0,48
Ahjukapi esitükk	0,22		0,36		0,19	0,76
Ülakapi uks	1,43		0,06		1,24	2,73
Õhupuhasti kapi uks	0,70		0,12		0,61	1,43
Avatud riiuli riiul	0,54	0,13	0,36		0,47	1,49
Avatud riiuli põhi	0,19	0,04	0,36		0,16	0,75
Avatud riiuli parem külg	0,33		0,71		0,29	1,33
Avatud riiuli vasak külg	0,32		0,71		0,28	1,32
Vasakpooln e lisapõhi	0,56	0,19			0,49	1,24
Parempool ne lisapõhi	0,31	0,09			0,27	0,67
Vasakpooln e töötasapind	1,57	0,21		71,12	0,41	73,31

Detail	Formaatsaag Ap	Freesimisüksus Ap	Puurimisüksus Ap	Kuumpress Ap	Servapealistus masin Ap	Kokku
Parempool ne töötasapind	0,79	0,22		71,12	0,17	72,30
Pesumasina kapi külg	0,72		0,56		0,16	1,44
Pesumasina kapi toetusriba	0,79		0,53		0,07	1,40
Valamukap i põhi	0,30		0,36		0,06	0,72
Valamukap i külg	0,71		0,36		0,17	1,24
Valamukap i toetusriba	0,16		0,36		0,06	0,57
Valamukap i sahtli põhi	0,24				0,05	0,30
Valamukap i sahtli tagumine riba	0,18				0,05	0,23
Sahtliboksi põhi	0,33		0,36		0,07	0,76
Sahtliboksi kül	0,72		0,71		0,17	1,61
Sahtliboksi toetusriba	0,37		0,36		0,07	0,79
Sahtliboksi sahtli põhi	0,84				0,06	0,90
Sahtliboksi keskmise ja alumise sahtli tagumine riba	0,38				0,06	0,44
Sahtliboksi ülemise sahtli tagumine riba	0,16				0,06	0,22
Sahtliboksi tagasein	0,37					0,37

Detail	Formaatsaa g Ap	Freesimisüks us Ap	Puurimisüks us Ap	Kuumpre ss Ap	Servapealist us masin Ap	Kokku
Käteräti cargo põhi	0,21		0,36		0,02	0,59
Käteräti cargo külg	0,71		0,36		0,17	1,24
Käteräti cargo toetusriba	0,15		0,36		0,02	0,53
Käteräti cargo tagasein	0,26					0,26
Ahjukapi põhi	0,32		0,36		0,07	0,75
Ahjukapi kül	0,71		0,71		0,17	1,59
Ahjukapi vahelagi	0,32		0,36		0,07	0,74
Ahjukapi sahtli põhi	0,28		0,36			0,64
Ahjukapi sahtli tagumine riba	0,17				0,06	0,23
Ülakapi kül	1,32		4,98		0,41	6,71
Ülakapi lagi	0,63		1,07		0,20	1,90
Ülakapi põhi	0,63		1,07		0,20	1,90
Ülakapi vahekül	0,63		0,71		0,20	1,54
Ülakapi riiul	1,60				0,39	1,99
Ülakapi toetusriba	1,03		0,71		0,44	2,18
Ülakapi taust	0,94					0,94
Õhupuhasti kapi kül	0,66		1,36		0,20	2,22
Õhupuhasti kapi vahekül	0,32		0,65		0,10	1,07

Detail	Formaatsaag Ap	Freesimisüksus Ap	Puurimisüksus Ap	Kuumpress Ap	Servapealistus masin Ap	Kokku
Õhupuhasti kapi riiul	0,54				0,20	0,74
Õhupuhasti kapi esipaneel	0,26		0,36		0,14	0,75
Õhupuhasti kapi pikk riiul	0,20				0,07	0,27
Õhupuhasti kapi taust	0,30					0,30
Õhupuhasti kapi toetusriba	0,49		0,36		0,09	0,94
Sokkel 1	0,62				0,26	0,88
Sokkel 2	0,40	0,06			0,16	0,62
Kokku	29,31	0,94	21,90	142,23	11,42	205,79

KOKKUVÕTE

Käesoleva lõputöö eesmärgiks oli disainida, projekteerida ja toota eritellimus köök 80-ndatel ehitatud paneelmajja kasutades arvjuhtimisega puidutöötlemis seadmeid.

Köögimööbli disainimiseks kasutati *SketchUp* tarkvara. Selle tarkvaraga sai lihtsalt ja kiirelt kujundada esmased visuaalpildid. Selleks, et köögis luua avarust lähtuti materjali valikul heledate toonide ja naturaalse puidu sobitamisega.

Köögimööbli projekteerimiseks kasutati *SolidWorks* tarkvara. Detailide ja töötlusprotsesside koostamisel oli abiks autorile varasem töökogemus eritellimusmööblit tootvas ettevõttes.

Lõputöö eesmärk sai täidetud 70% kunas 2020. a. alguses puhkenud viiruse leviku tõttu ei olnud finantsiliselt otstarbekas disainitud kööki toota. Lõputöös on tehtud põhjalikud detailjoonised ja tootmisprotsessid köögi kappide valmis tootmiseks. Samuti on välja toodud puidutöötlemis masinate tootlikkus ja ajakulu detailide valmistamiseks.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. **Pikk, J.** (1998). Puidutöötlemine I, Tartu. 178 lk.
2. **Pikk, J.** (2001). Puidutöötlemine II, Tartu. 163 lk.
3. Biesse. [veebileht] <https://www.biesse.com/ww/wood/panel-sizing-centers/selco-sk-3-2> (01.04.2021)
4. Kaurtrade. [veebileht] <https://kaurtrade.ee/toode/kuumpress-italpresse-xl-6-s/> (01.04.2021)
5. Projecta. [veebileht] <https://www.projecta.ee/masinad-ja-seadmed/puidutootlemisseadmed/positsioonpingid/formaatsaed/altendorf-wa-80-x-formaatsaag/> (01.04.2021)
6. Kaurtrade. [veebileht] <https://kaurtrade.ee/toode/uhepoolne-automaatne-servapealistusseade-biesse-akron-1300/> (01.04.2021)
7. Biesse. [veebileht] <https://www.biesse.com/ww/wood/vertical-boring-inserting-machines/skipper-v31> (01.04.2021)
8. Biesse. [veebileht] <https://www.biesse.com/ww/wood/cnc-work-centres/rover-k-smart> (01.04.2021)
9. Sisustusweb. [veebileht] <https://www.sisustusweb.ee/ee/uudis/136/eritellimusmoobli-disain-arvestab-kliendi-fantaasialendu.html> (01.04.2021)
10. Moodne kodu. [veebileht] <https://moodnekodu.delfi.ee/artikkel/77588032/luubi-all-millest-on-valmistatud-mooblimaterjalid> (01.04.2021)

LISAD

Lisa 1. Mööblidetailide lahtikirjutus 1

Detail	Pikkus	x	Laius	x	Kogus	x	Paksus	Materjal	Servapealistuse asukoht		
									Pikkus	Pikkus	Laius
Pesumasina uks	712,5	x	628	x	1	x	16	MDF	1	1	1
NPM uks	712,5	x	447	x	1	x	16	MDF	1	1	1
Valamukapi uks	712,5	x	497	x	1	x	16	MDF	1	1	1
Sahtliboksi ülemine esitükk	579	x	150	x	1	x	16	MDF	1	1	1
Sahtliboksi keskmine esitükk	579	x	250	x	1	x	16	MDF	1	1	1
Sahtliboksi alumine esitükk	579	x	310	x	1	x	16	MDF	1	1	1
Sahtliboksi lisakül	715,5	x	600	x	1	x	16	MDF	1	1	1
Käteräti cargo esitükk	712,5	x	197	x	1	x	16	MDF	1	1	1
Ahjukapi esitükk	597	x	177	x	1	x	16	MDF	1	1	1
Ülakapi uks	848	x	419,5	x	4	x	16	Tammespoonitud valmisplaat	1	1	1
Õhupuhasti kapi uks	848	x	397	x	2	x	16	Tammespoonitud valmisplaat	1	1	1
Avatud riuli riul	317	x	317	x	3	x	16	Tammespoonitud valmisplaat	1	0	0
Avatud riuli põhi	333	x	333	x	1	x	16	Tammespoonitud valmisplaat	1	0	0
Avatud riuli parem kül	834	x	333	x	1	x	16	Tammespoonitud valmisplaat	1	0	0
Avatud riuli vasak kül	834	x	317	x	1	x	16	Tammespoonitud valmisplaat	1	0	0
Vasakpoolne lisapõhi	1690	x	310	x	1	x	16	Tammespoonitud valmisplaat	1	0	0
Parempoolne lisapõhi	800	x	310	x	1	x	16	Tammespoonitud valmisplaat	1	0	0
Vasakpoolne töötasapind	2182	x	600	x	2	x	16	Niiskuskindel MDF	1	0	0
Parempoolne töötasapind	800	x	600	x	2	x	16	Niiskuskindel MDF	1	0	0
Pesumasina kapi kül	716	x	560	x	2	x	16	Niiskuskindel valge melamiin	1	0	0
Pesumasina kapi toe tusriba	600	x	100	x	4	x	16	Niiskuskindel valge melamiin	1	0	0
Valamukapi põhi	560	x	500	x	1	x	16	Niiskuskindel valge melamiin	0	0	1
Valamukapi kül	700	x	560	x	2	x	16	Niiskuskindel valge melamiin	1	0	0
Valamukapi toetusriba	468	x	100	x	1	x	16	Niiskuskindel valge melamiin	1	0	0
Valamukapi sahtli põhi	447	x	410	x	1	x	16	Niiskuskindel valge melamiin	0	0	0
Valamukapi sahtli tagumine riba	447	x	187	x	1	x	16	Niiskuskindel valge melamiin	1	0	0
Sahtliboksi põhi	584	x	580	x	1	x	16	Valge melamiin	0	0	1
Sahtliboksi kül	700	x	580	x	2	x	16	Valge melamiin	1	0	0

Lisa 2. Mööblidetailide lahtikirjutus 2

Detail	Pikkus	x	Laius	x	Kogus	x	Paksus	Materjal	Servapealistuse asukoht		
									Pikkus	Pikkus	Laius
Sahtliboksi toetusriba	552	x	100	x	2	x	16	Valge melamiin	1	0	0
Sahtliboksi sahtli põhi	497	x	494	x	3	x	16	Valge melamiin	0	0	0
Sahtliboksi ülemise sahtli tagumine riba	494	x	87	x	1	x	16	Valge melamiin	1	0	0
Sahtliboksi keskmise ja alumise sahtli tagumine riba	494	x	187	x	2	x	16	Valge melamiin	1	0	0
Sahtliboksi tagasein	714	x	582	x	1	x	3	Valge HDF	0	0	0
Käteräti cargo põhi	560	x	200	x	1	x	16	Valge melamiin	0	0	1
Käteräti cargo kül	700	x	560	x	2	x	16	Valge melamiin	1	0	0
Käteräti cargo toetusriba	168	x	100	x	2	x	16	Valge melamiin	1	0	0
Käteräti cargo tagasein	714	x	198	x	1	x	3	Valge HDF	0	0	0
Ahjukapi põhi	600	x	540	x	1	x	16	Valge melamiin	1	0	1
Ahjukapi kül	700	x	560	x	2	x	16	Valge melamiin	1	0	0
Ahjukapi vahelagi	568	x	560	x	1	x	16	Valge melamiin	1	0	0
Ahjukapi sahtli põhi	510	x	497	x	1	x	16	Valge melamiin	0	0	0
Ahjukapi sahtli tagumine riba	510	x	87	x	1	x	16	Valge melamiin	1	0	0
Ülakapi kül	836,5	x	331	x	4	x	16	Valge melamiin	1	0	0
Ülakapi lagi	813	x	310,5	x	2	x	16	Valge melamiin	1	0	0
Ülakapi põhi	813	x	310,5	x	2	x	16	Valge melamiin	1	0	0
Ülakapi vahekül	801,5	x	310,5	x	2	x	16	Valge melamiin	1	0	0
Ülakapi riul	398,5	x	309,5	x	8	x	16	Valge melamiin	1	0	0
Ülakapi toetusriba	813	x	100	x	4	x	16	Valge melamiin	0	0	0
Ülakapi taust	834,5	x	833	x	2	x	3	Valge HDF	0	0	0
Õhupuhaсти kapi kül	834	x	331	x	2	x	16	Valge melamiin	1	0	0
Õhupuhaсти kapi vahekül	818	x	311	x	1	x	16	Valge melamiin	1	0	0
Õhupuhaсти kapi riul	310	x	168	x	4	x	16	Valge melamiin	1	0	0
Õhupuhaсти kapi esipaneel	584	x	320	x	1	x	22	Valge melamiin	1	0	0
Õhupuhaсти kapi pikk riul	584	x	112,5	x	1	x	16	Valge melamiin	1	0	0
Õhupuhaсти kapi taust	584	x	481,5	x	1	x	3	Valge HDF	0	0	0
Õhupuhaсти kapi toetusriba	768	x	100	x	2	x	16	Valge melamiin	1	0	0
Sokkel 1	2112	x	95	x	1	x	16	MDF	1	0	0
Sokkel 2	1330	x	95	x	1	x	16	MDF	1	0	0

Lisa 3. Formaatsaag Biesse Selco SK 3



[3]

	Ühik	Väärtus
Tootja:		Biesse
Mudel:		Selco SK 3
Maksimaalne saeketta väljaulatuv osa:	mm	75
Peasae mootori võimsus:	kW	7,5
Eellõike sae mootori võimsus:	kW	2,2
Lõike kiirus:	m/min	1-120
Detaili liigutamise kiirus:	m/min	60-197

Lisa 4. Formaatsaag Altendorf WA 80X



[5]

	Ühik	Väärtus
Tootja:		Altendorf
Mudel:		WA 80X
Mootori võimsus:	kW	4
Kelgu pikkus:	mm	3000
Lõike pikkus:	mm	2905
Saeketta D=400 väljaulatus 90/45°:	mm	125/87
Pikipiiraja laius:	mm	1000
Mass:	kg	1100

Lisa 5. Kuumpress Itaipresse XL/6-S



[4]

	Ühik	Väärtus
Tootja:		Itaipresse
Mudel:		XL/6-S
Pressiplaatide mõõtmed:	mm	3000×1300
Suurim töödeldava detaili pikkus:	mm	3000
Suurim töödeldava detaili laius:	mm	1300
Hüdrosilindrite arv:	tk	6
Hüdrosilindri läbimõõt:	mm	70
Kõetavate plaatide arv:	tk	2
Pressiplaatide avatus:	mm	400
Suurim silindrite käik:	mm	400
Suurim surve:	T	90
Pressiplaatide suurim töö temperatuur:	C	120°
Keskmine töö temperatuur:	C	80-90°
Hüdraulilise pumba mootori võimsus:	kW	2,1
Õliboileri võimsus:	kW	18

Lisa 6. Servapealistusseade Biesse Akron 1300



[6]

	Ühik	Väärtus
Tootja:		Biesse
Mudel:		Akron 1300
Servapealistus kiirus:	m/min	12
Maksimaalne detaili paksus:	mm	60
Minimaalne detaili paksus:	mm	10
Minimaalne servapealistus paksus:	mm	0,3
Maksimaalne servapealistus paksus:	mm	5

Lisa 7. Puurimisüksus Biesse Skipper V31



[7]

	Ühik	Väärtus
Tootja:		Biesse
Mudel:		Skipper V31
Minimaalne töödeldava detaili suurus x-telge pidi:	mm	200
Minimaalne töödeldava detaili suurus y-telge pidi:	mm	70
Minimaalne töödeldava detaili suurus z-telge pidi:	mm	10
Maksimaalne töödeldava detaili suurus x-telge pidi:	mm	2500
Maksimaalne töödeldava detaili suurus y-telge pidi:	mm	900
Maksimaalne töödeldava detaili suurus z-telge pidi:	mm	70
Vektoriaalne kiirus x-telge pidi:	m/min	25
Vektoriaalne kiirus y-telge pidi:	m/min	50
Vektoriaalne kiirus z-telge pidi:	m/min	25

Lisa 8. Freesimisüksus Biesse Rover K

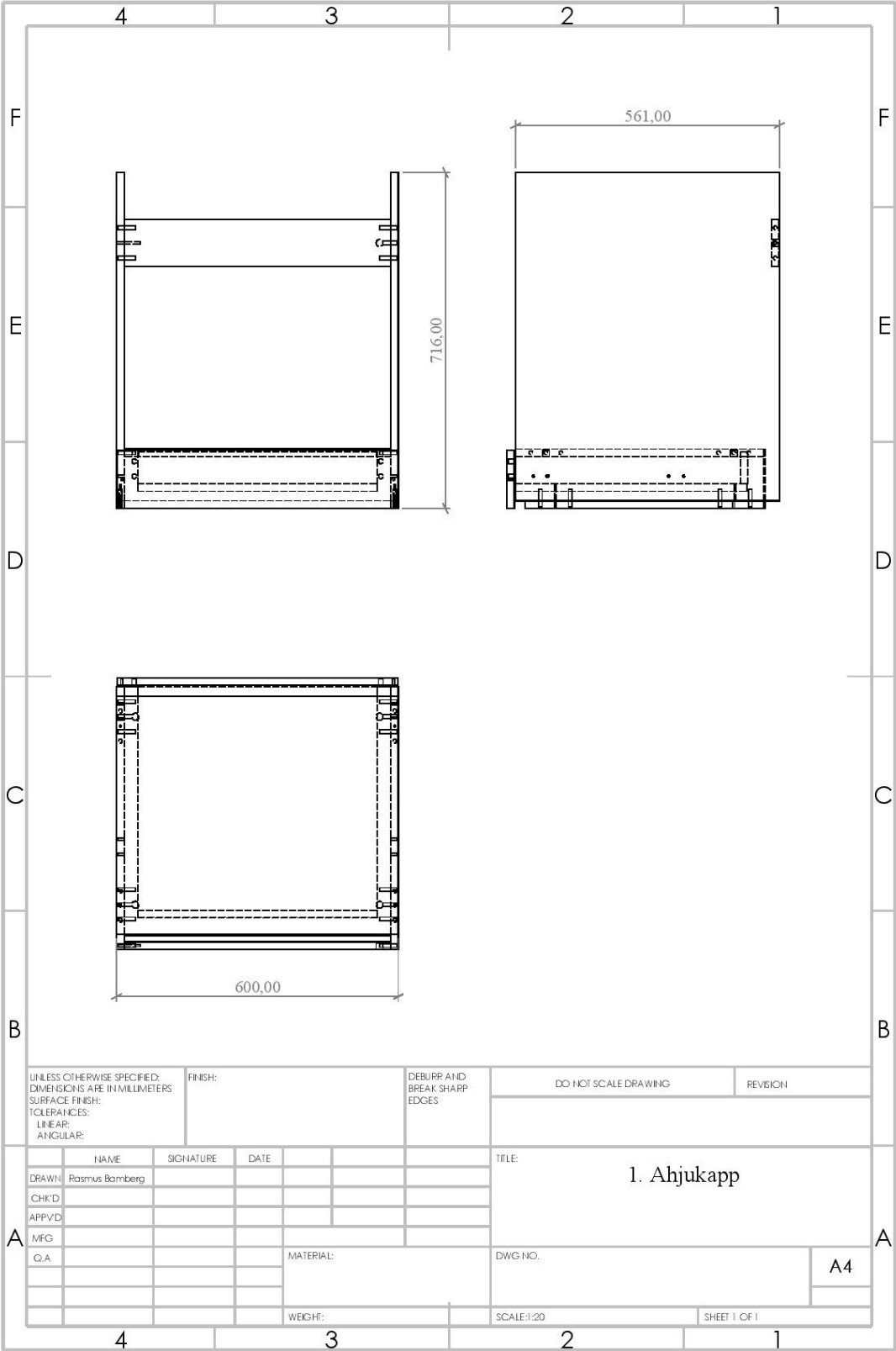
BIESSE
ROVER K



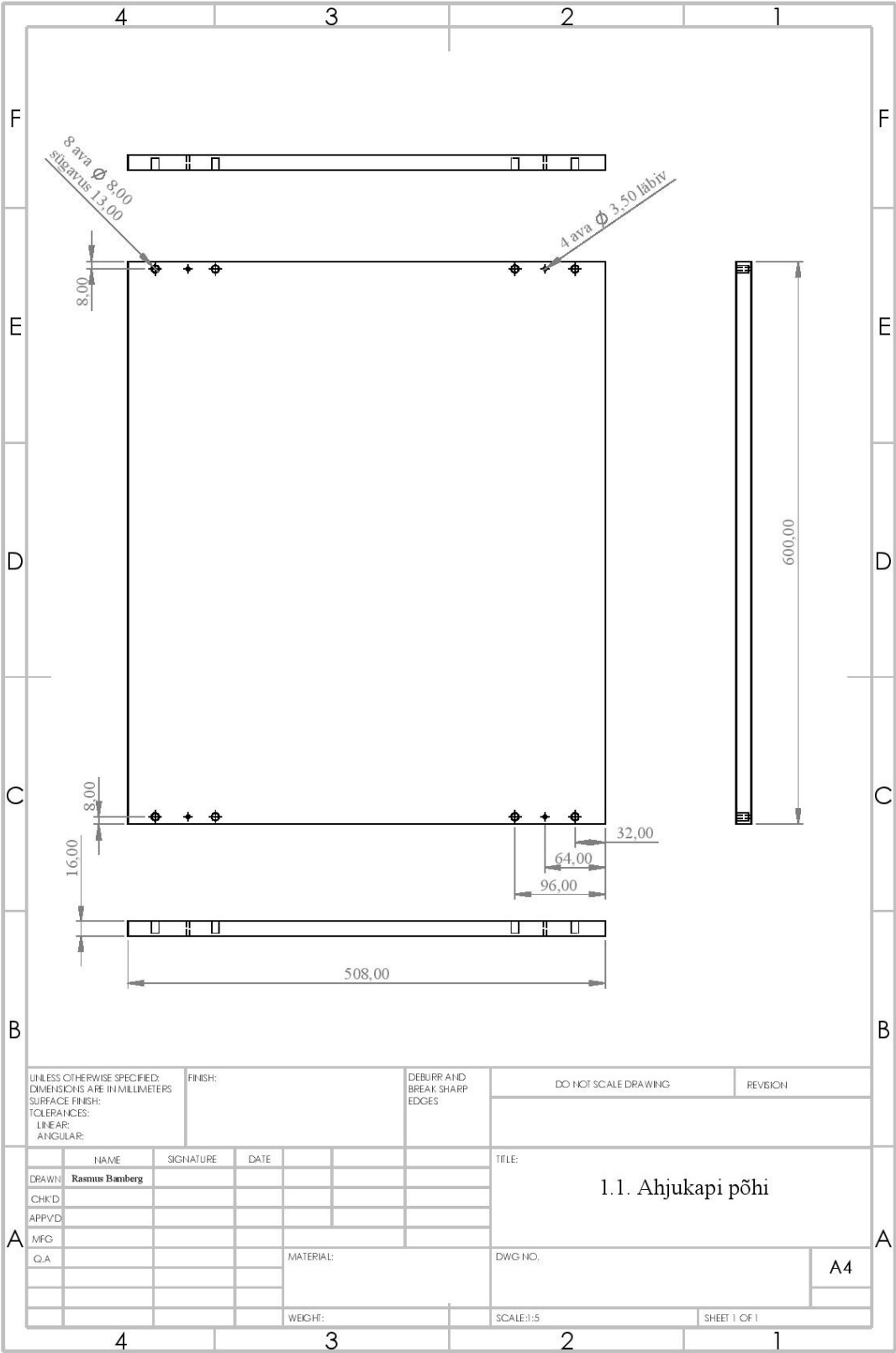
[9]

	Ühik	Väärtus
Tootja:		Biesse
Mudel:		Rover K
Maksimaalne töödeldava detaili suurus x-telge pidi:	mm	3260
Maksimaalne töödeldava detaili suurus y-telge pidi:	mm	1560
Maksimaalne töödeldava detaili suurus z-telge pidi:	mm	165
Vektoriaalne kiirus x-telge pidi:	m/min	85
Vektoriaalne kiirus y-telge pidi:	m/min	60
Vektoriaalne kiirus z-telge pidi:	m/min	20

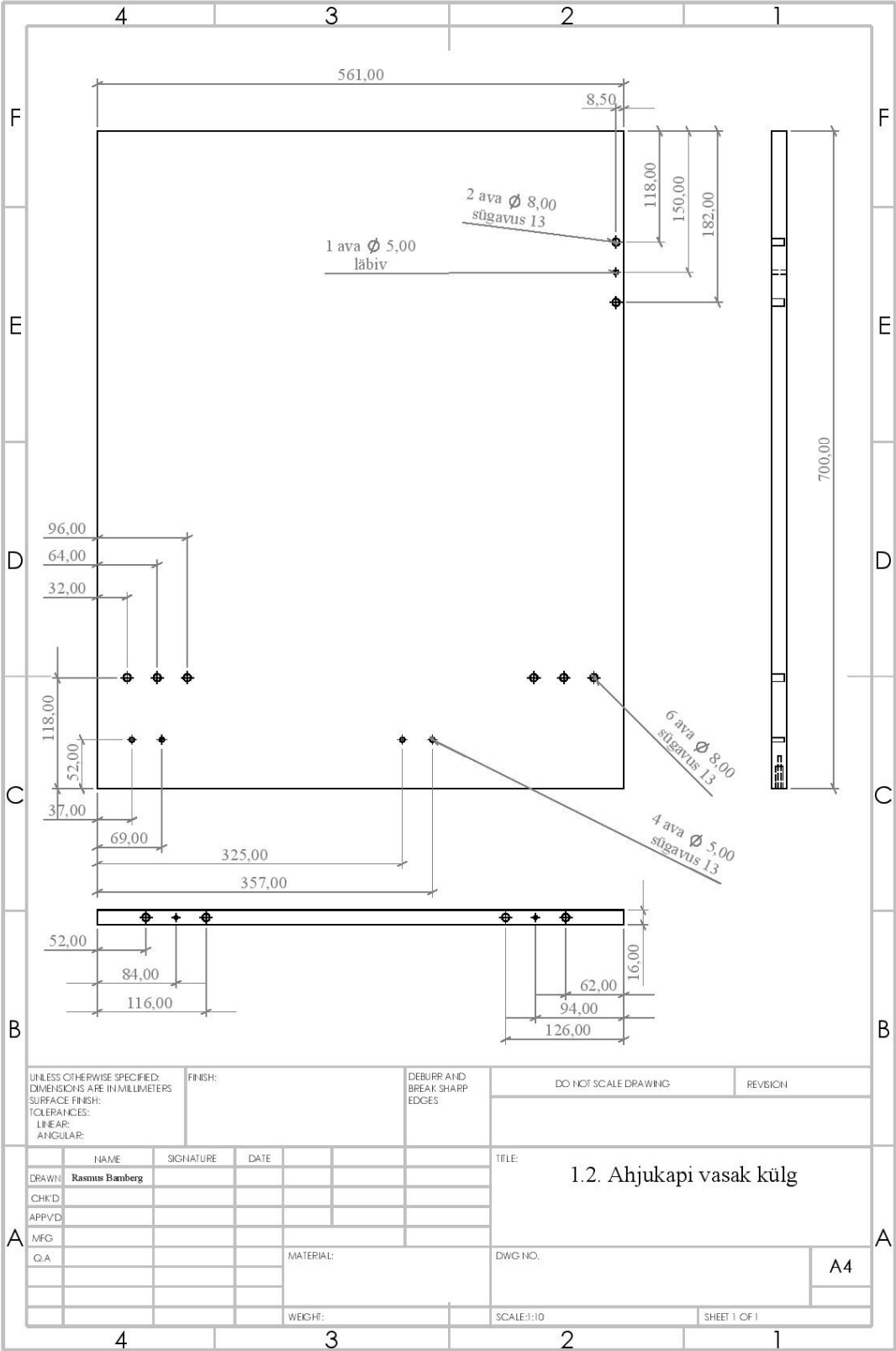
Lisa 9. Ahjukapi joonis



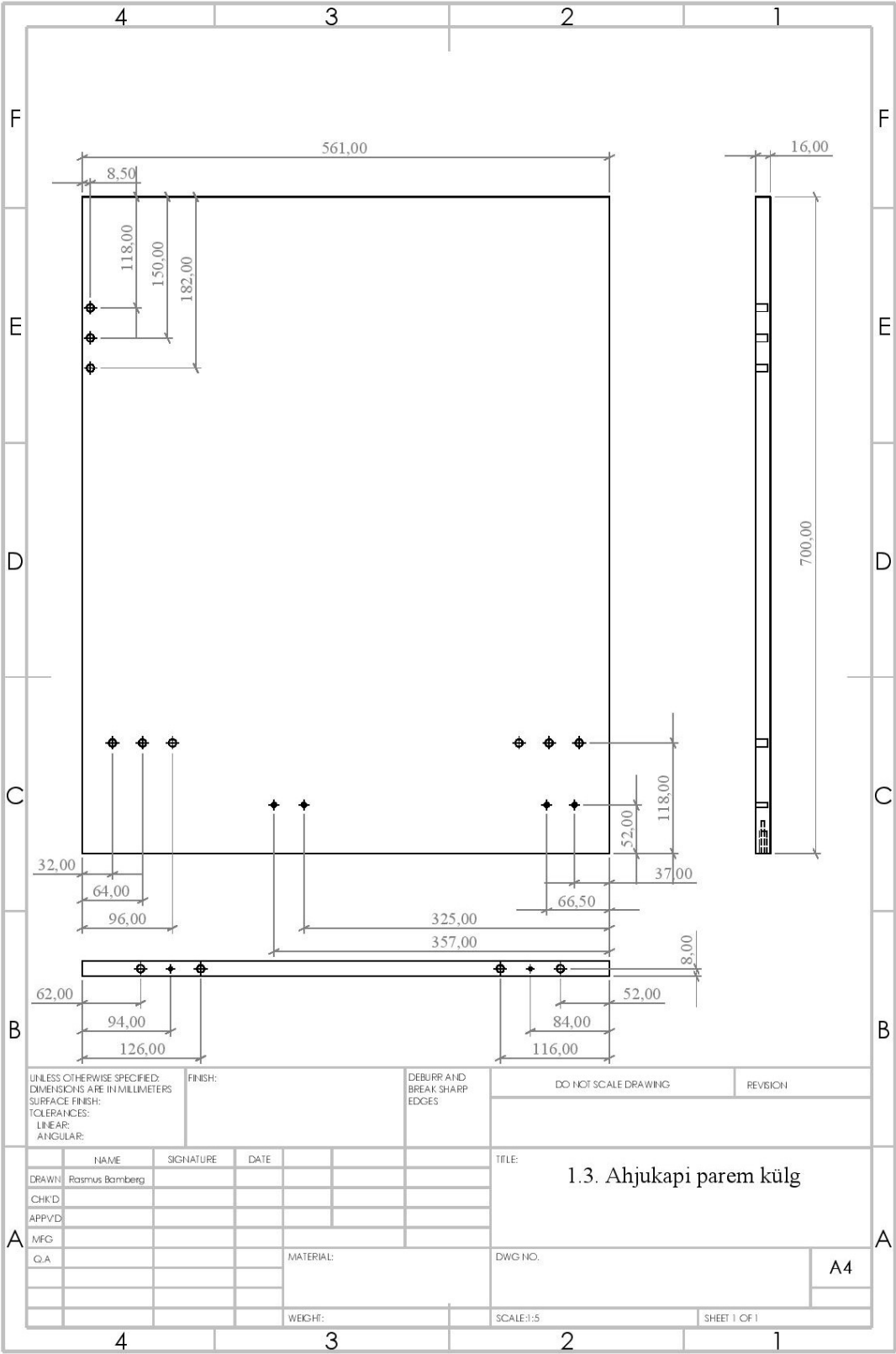
Lisa 10. Ahjukapi põhi



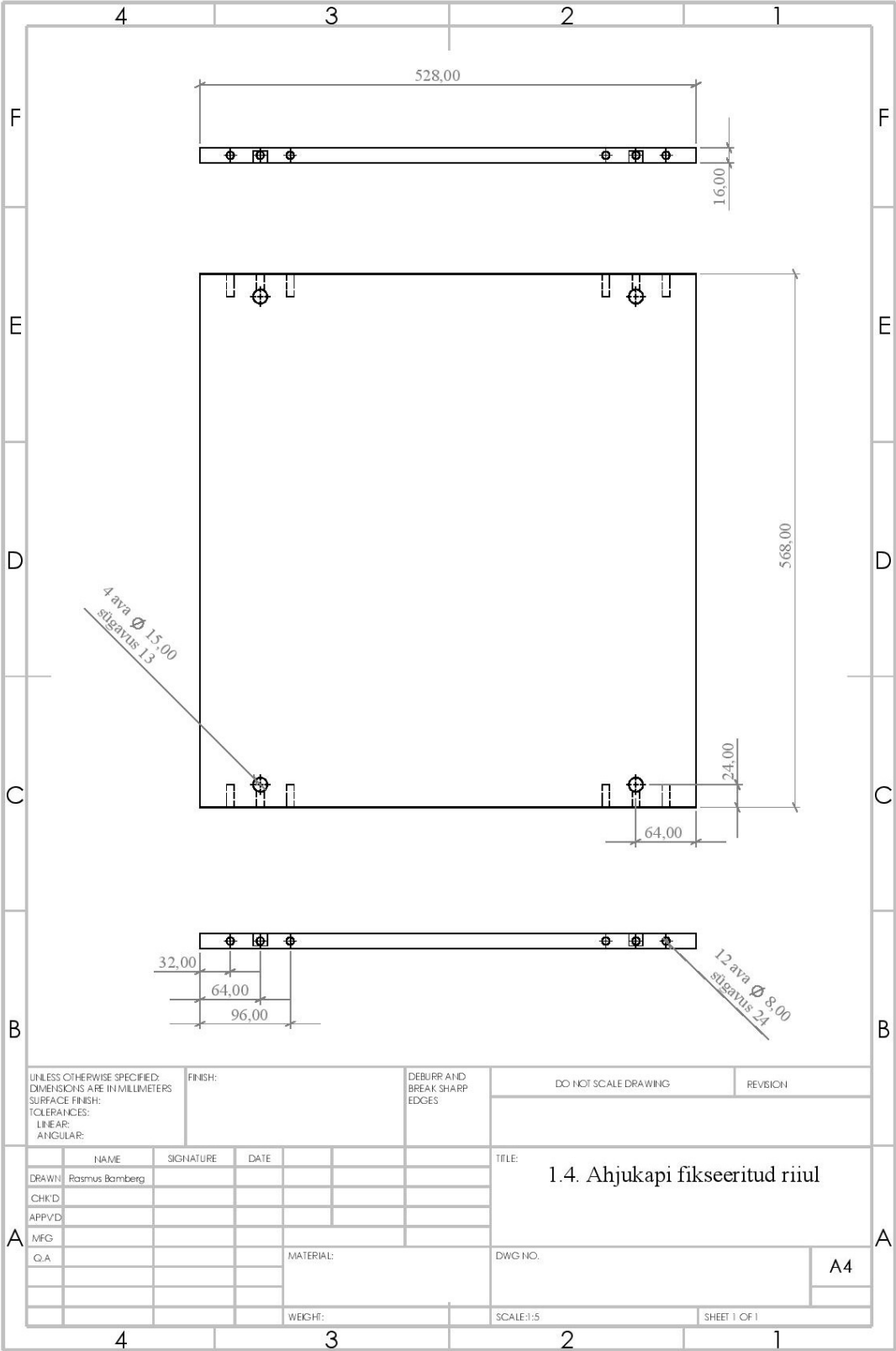
Lisa 11. Ahjukapi vasak külg



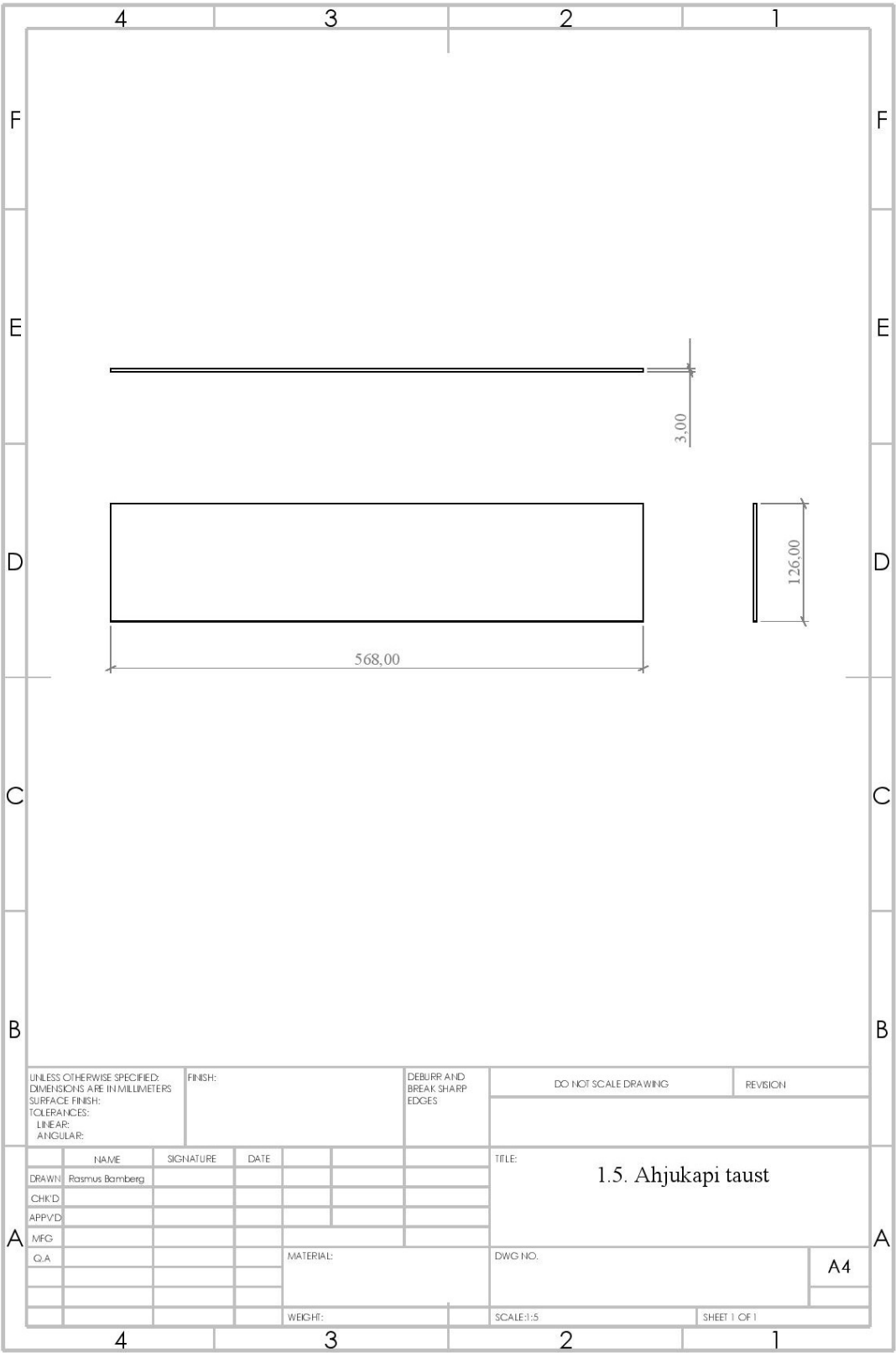
Lisa 12. Ahjukapi parem külg



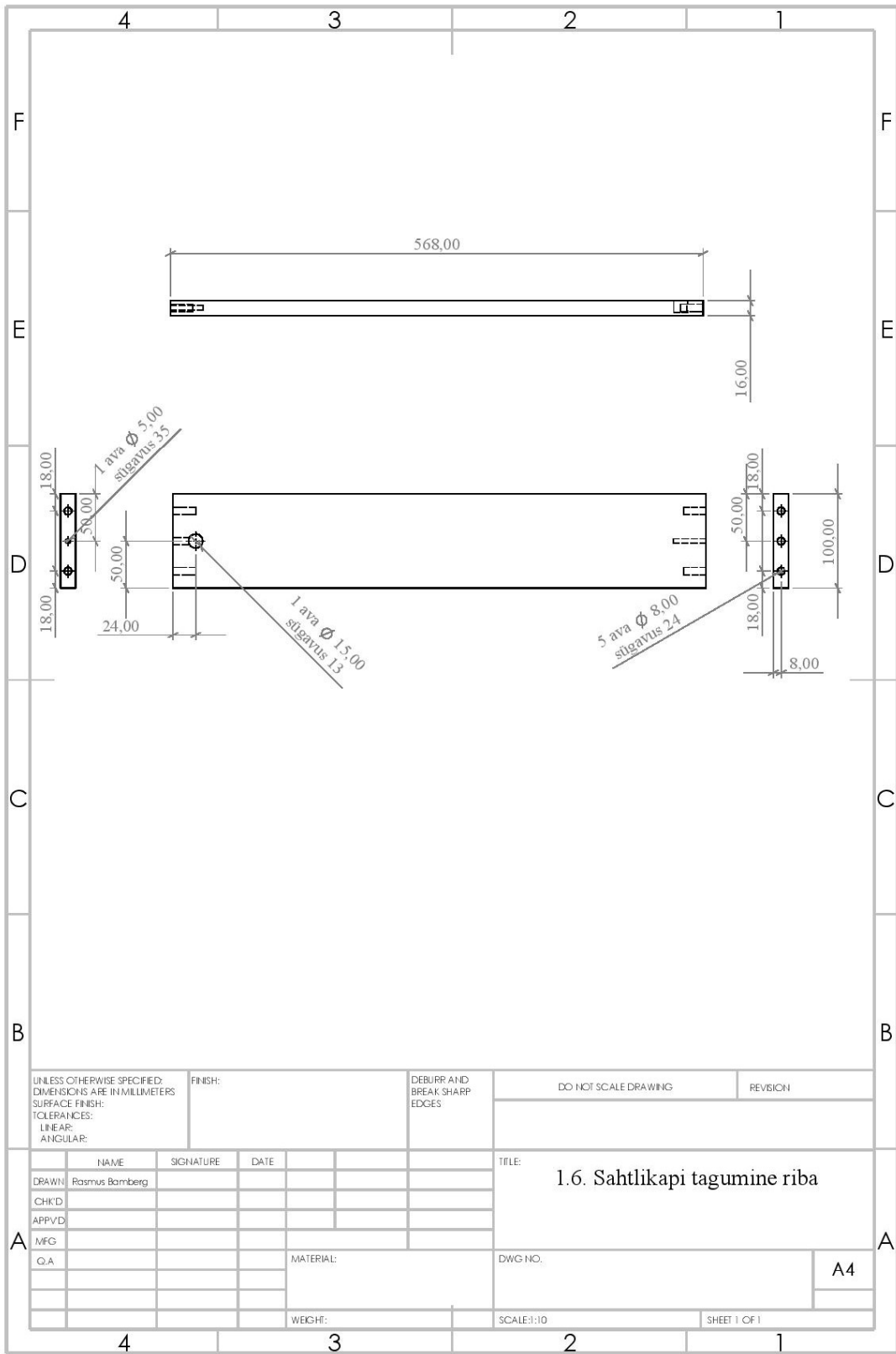
Lisa 13. Ahjukapi fikseeritud riul



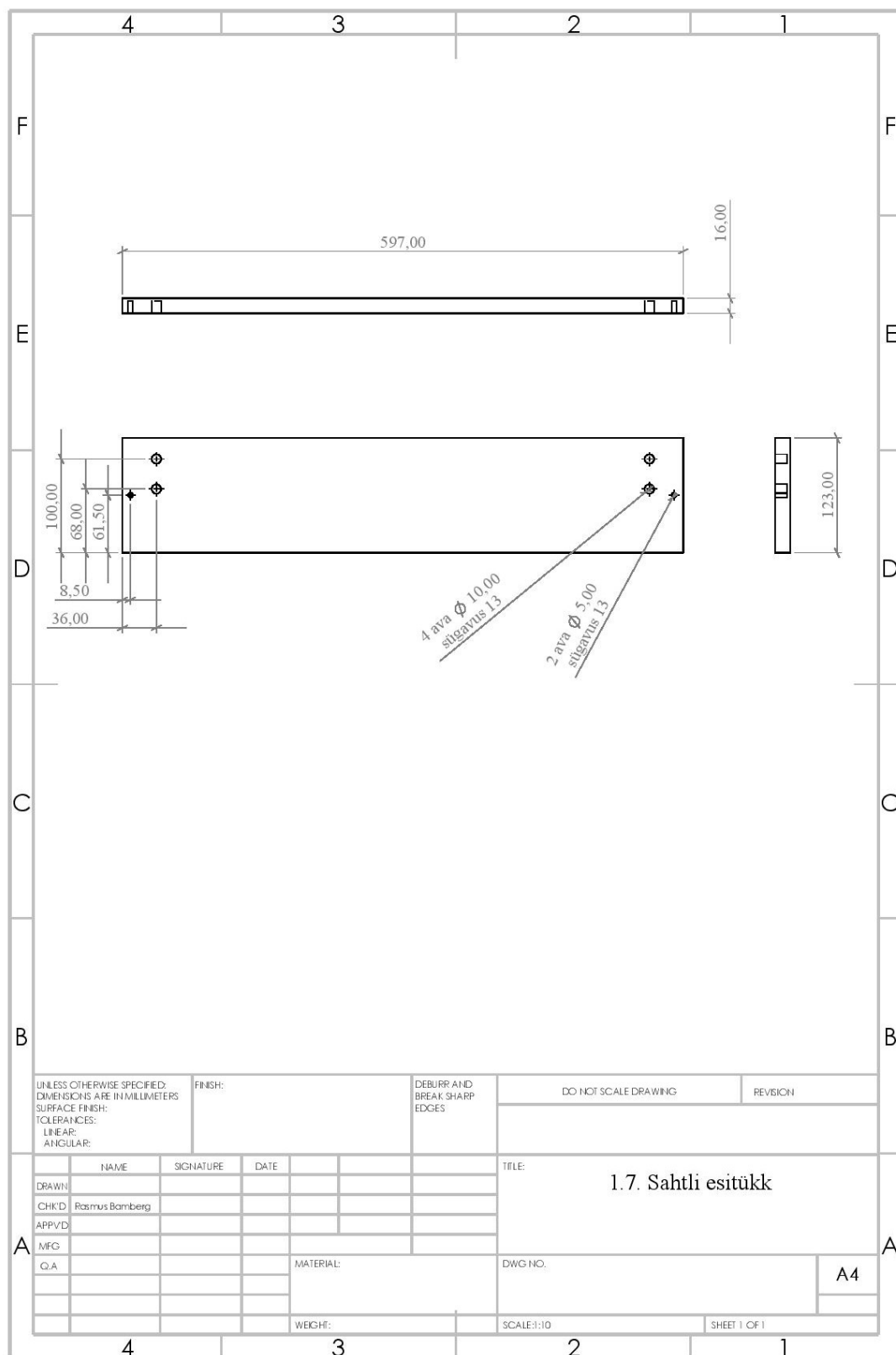
Lisa 14. Ahjukapi tagasein



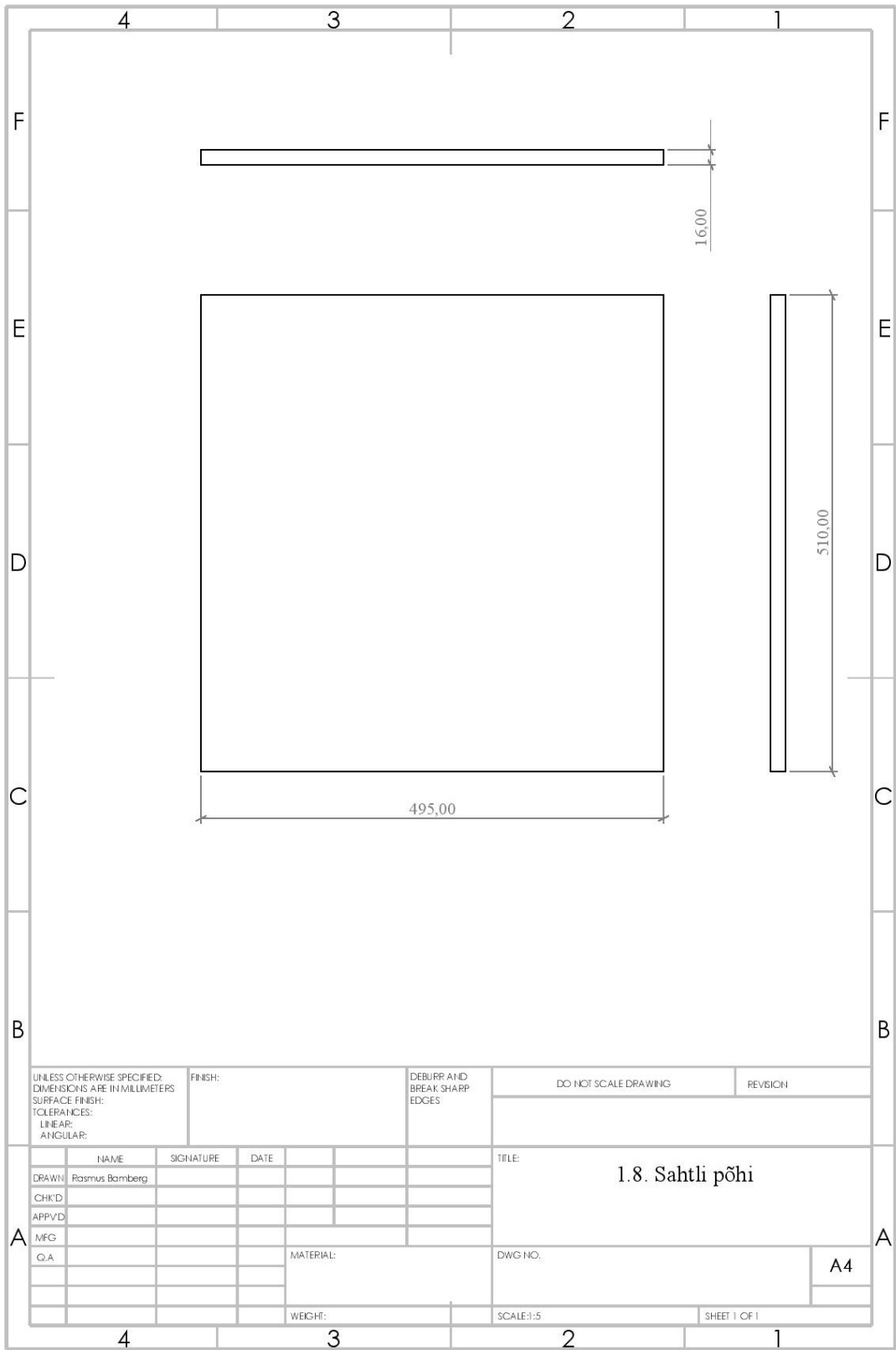
Lisa 15. Ahjukapi tagumine riba



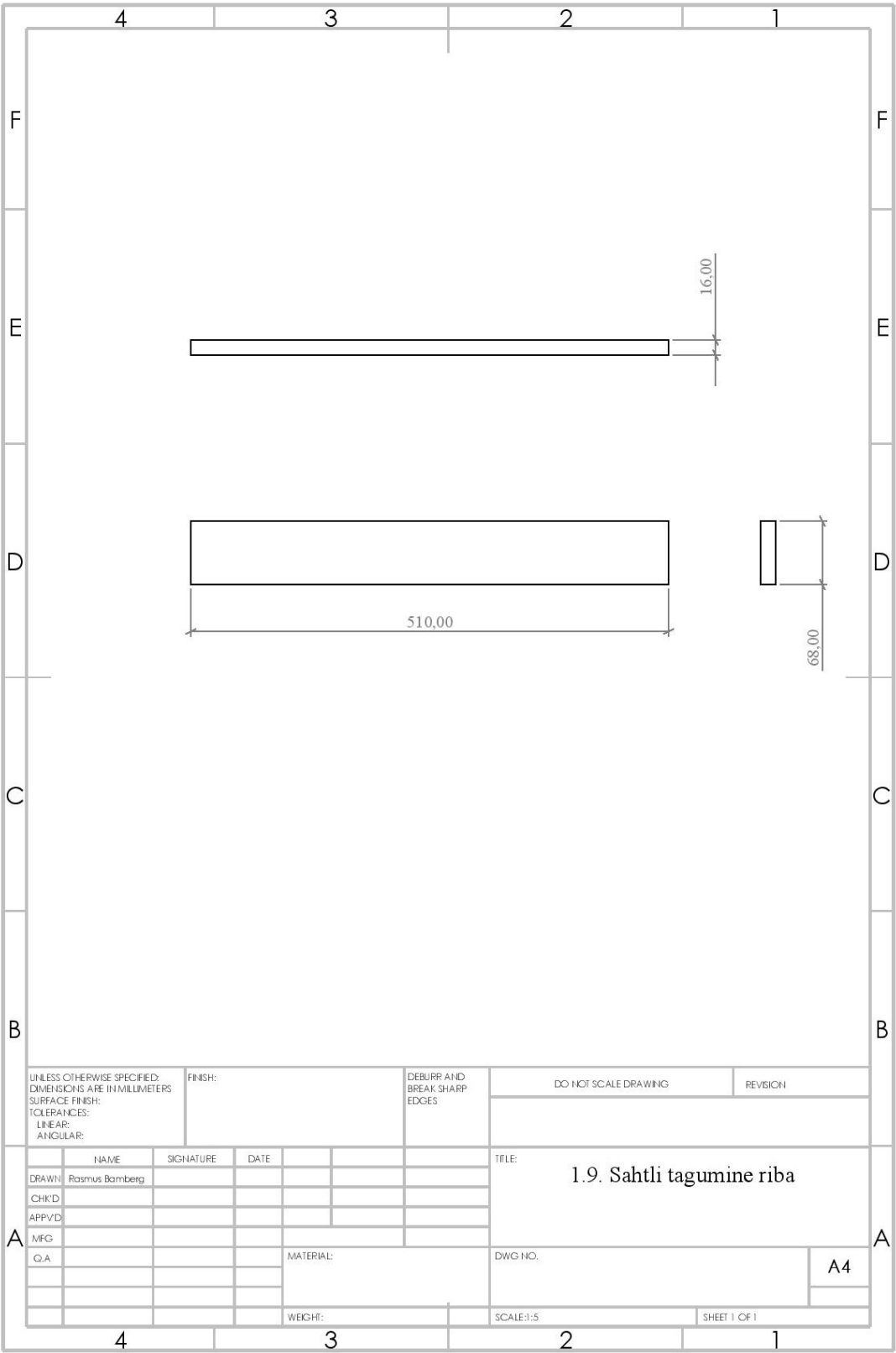
Lisa 16. Ahjukapi sahtli esitükk



Lisa 17. Ahjukapi sahtli pōhi



Lisa 18. Ahjukapi sahtli tagumine riba

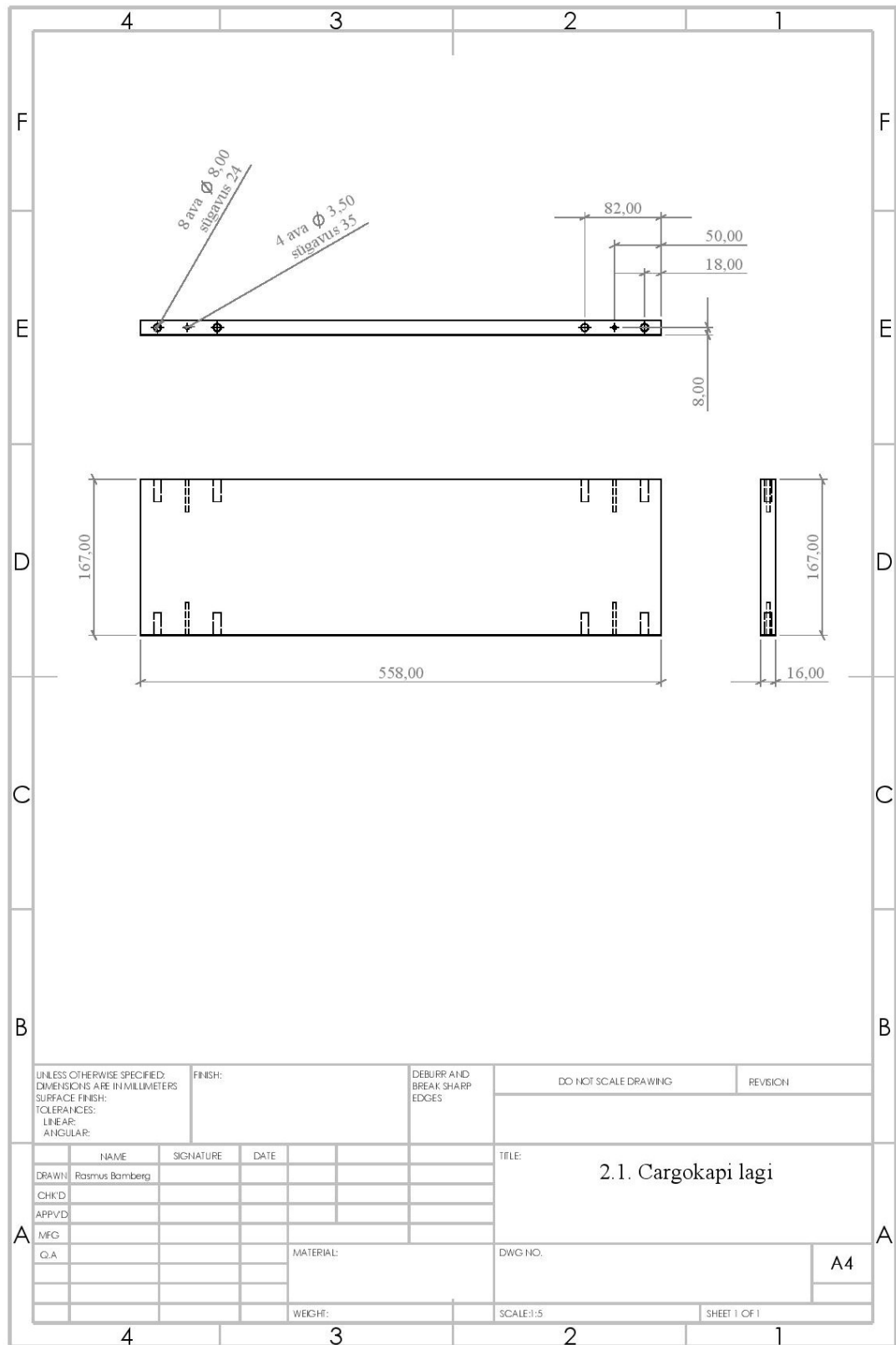


Lisa 19. Cargokapp

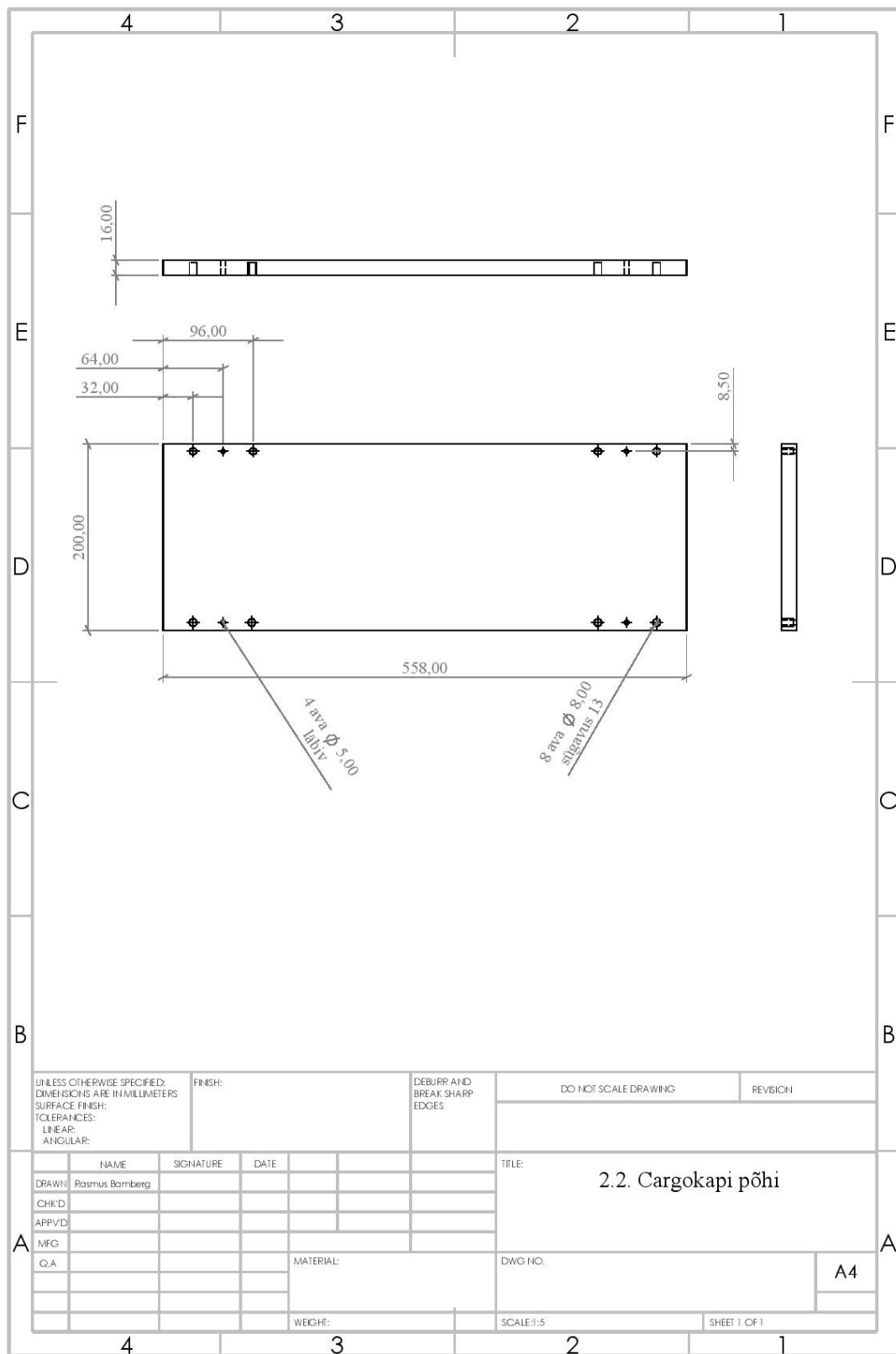
Technical drawing of a Cargokapp container. The drawing includes three views: a front view, a side view, and an isometric view. The front view shows a rectangular container with a width of 200,00 and a height of 716,00. The side view shows a rectangular container with a width of 577,00. The isometric view shows the container from a three-dimensional perspective. The drawing is labeled with dimensions and a title block.

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:	FINISH:	DEBURR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION:																										
<table border="1"> <tr> <th>NAME</th> <th>SIGNATURE</th> <th>DATE</th> </tr> <tr> <td>Rasmus Barrbeg</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CHK'D</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>APP'VD</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MFG</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>QA</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			NAME	SIGNATURE	DATE	Rasmus Barrbeg			CHK'D			APP'VD			MFG			QA			<table border="1"> <tr> <td>TITLE:</td> <td>2. Cargokapp</td> </tr> <tr> <td>DWG NO.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SCALE: 1:10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SHEET 1 OF 1</td> <td></td> </tr> </table>		TITLE:	2. Cargokapp	DWG NO.		SCALE: 1:10		SHEET 1 OF 1	
NAME	SIGNATURE	DATE																												
Rasmus Barrbeg																														
CHK'D																														
APP'VD																														
MFG																														
QA																														
TITLE:	2. Cargokapp																													
DWG NO.																														
SCALE: 1:10																														
SHEET 1 OF 1																														

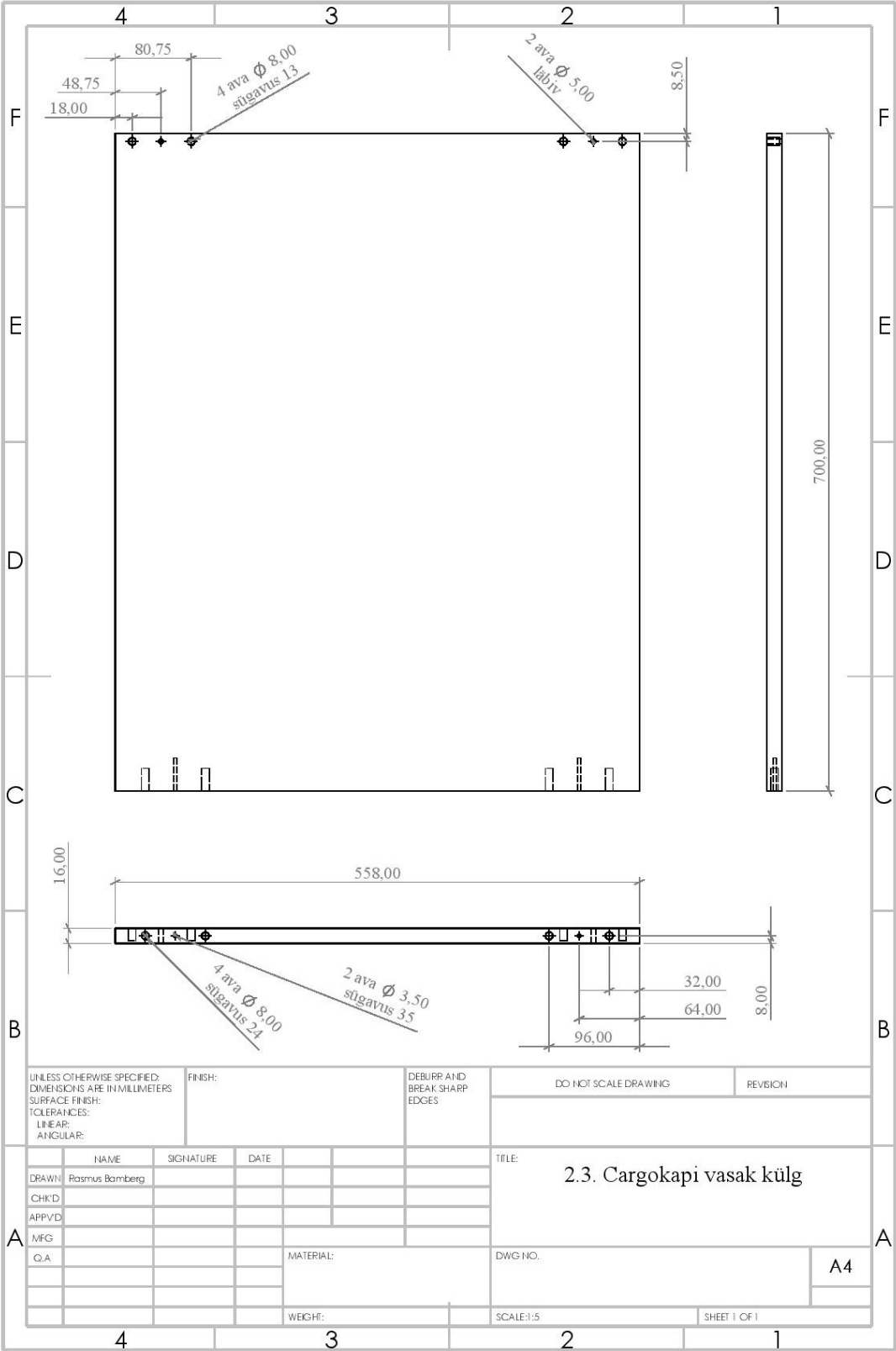
Lisa 20. Cargokapi lagi



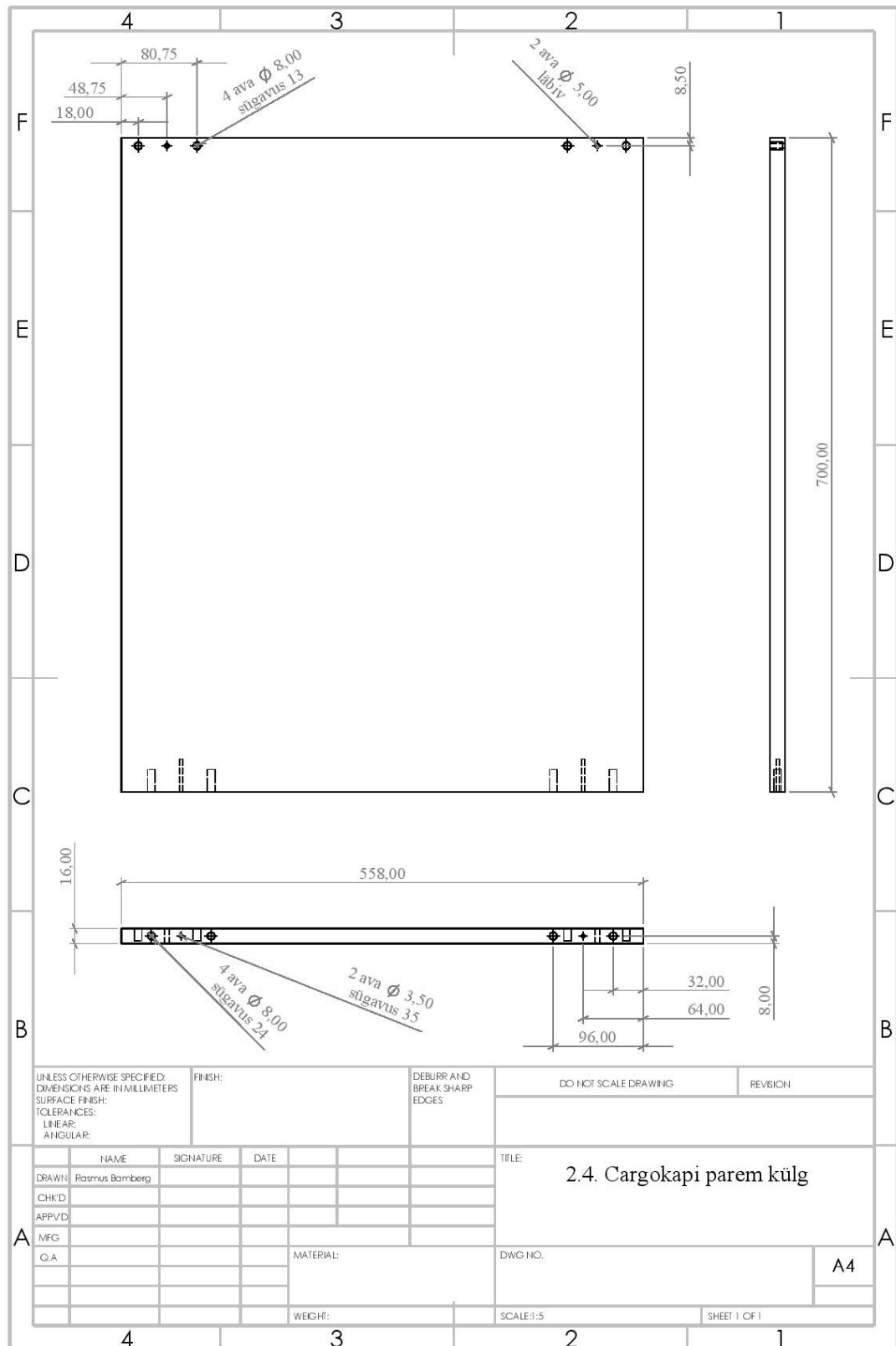
Lisa 21. Cargokapi pōhi



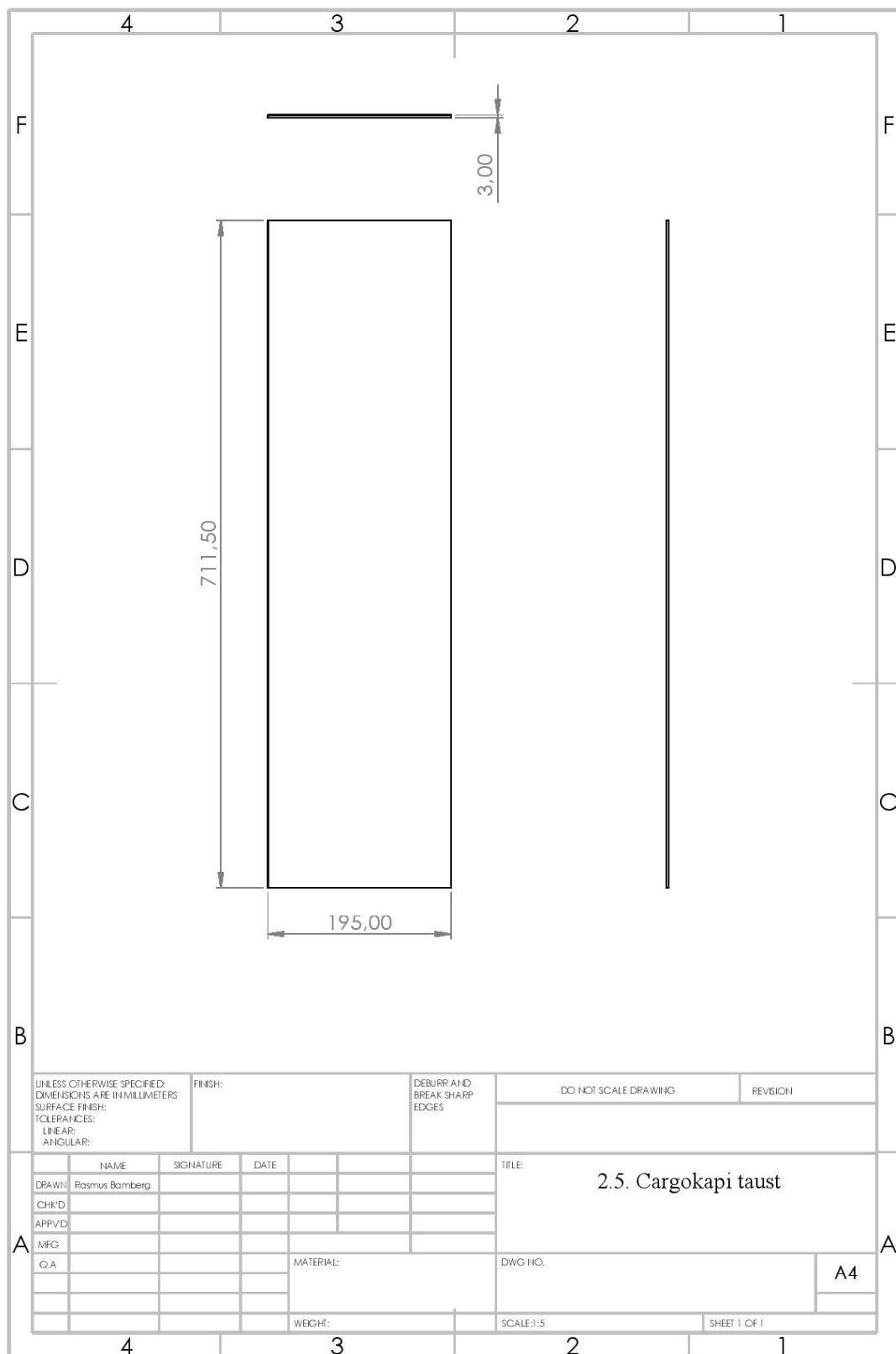
Lisa 22. Cargokapi vasak külğ



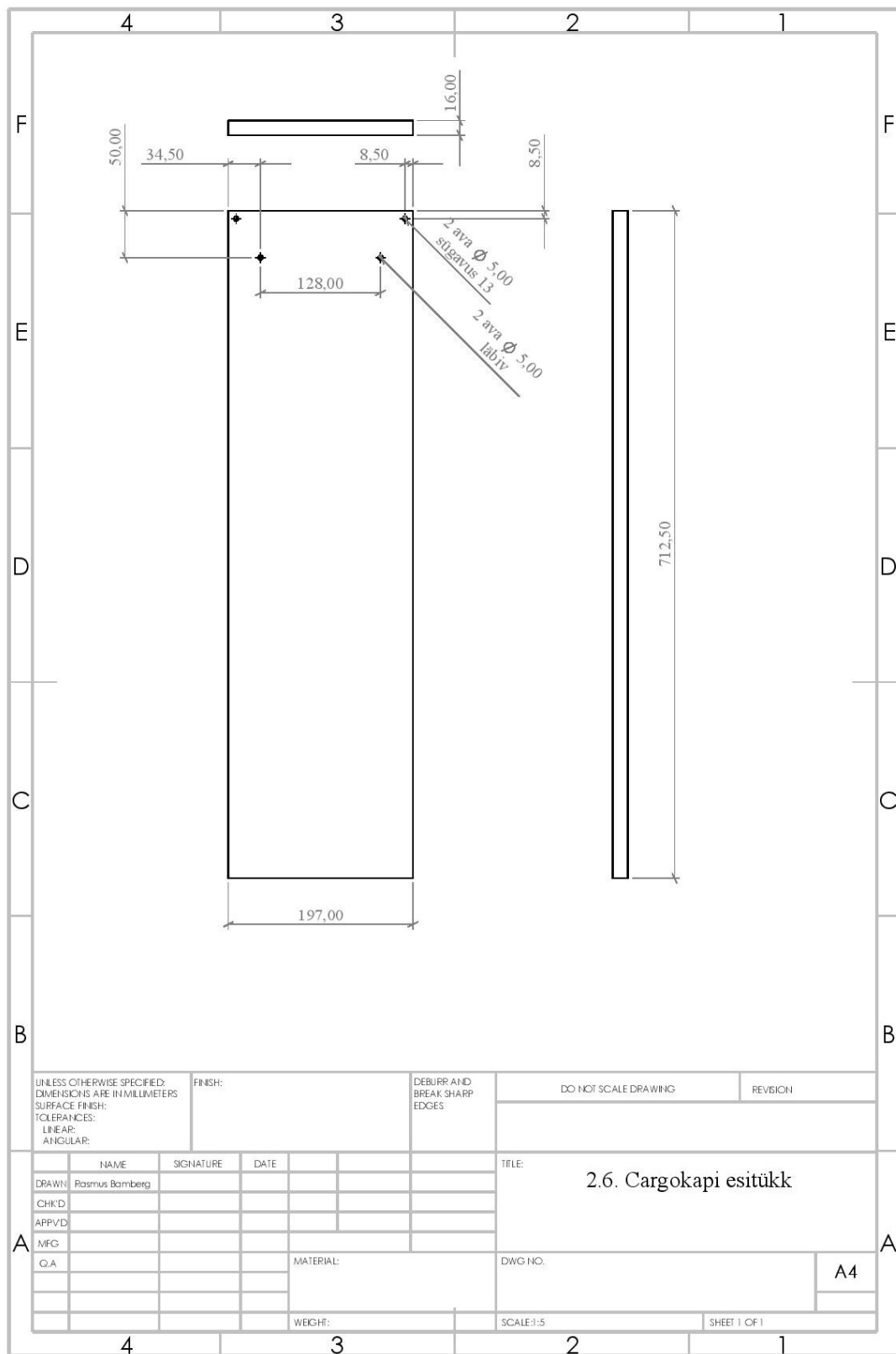
Lisa 23. Cargokapi parem külğ



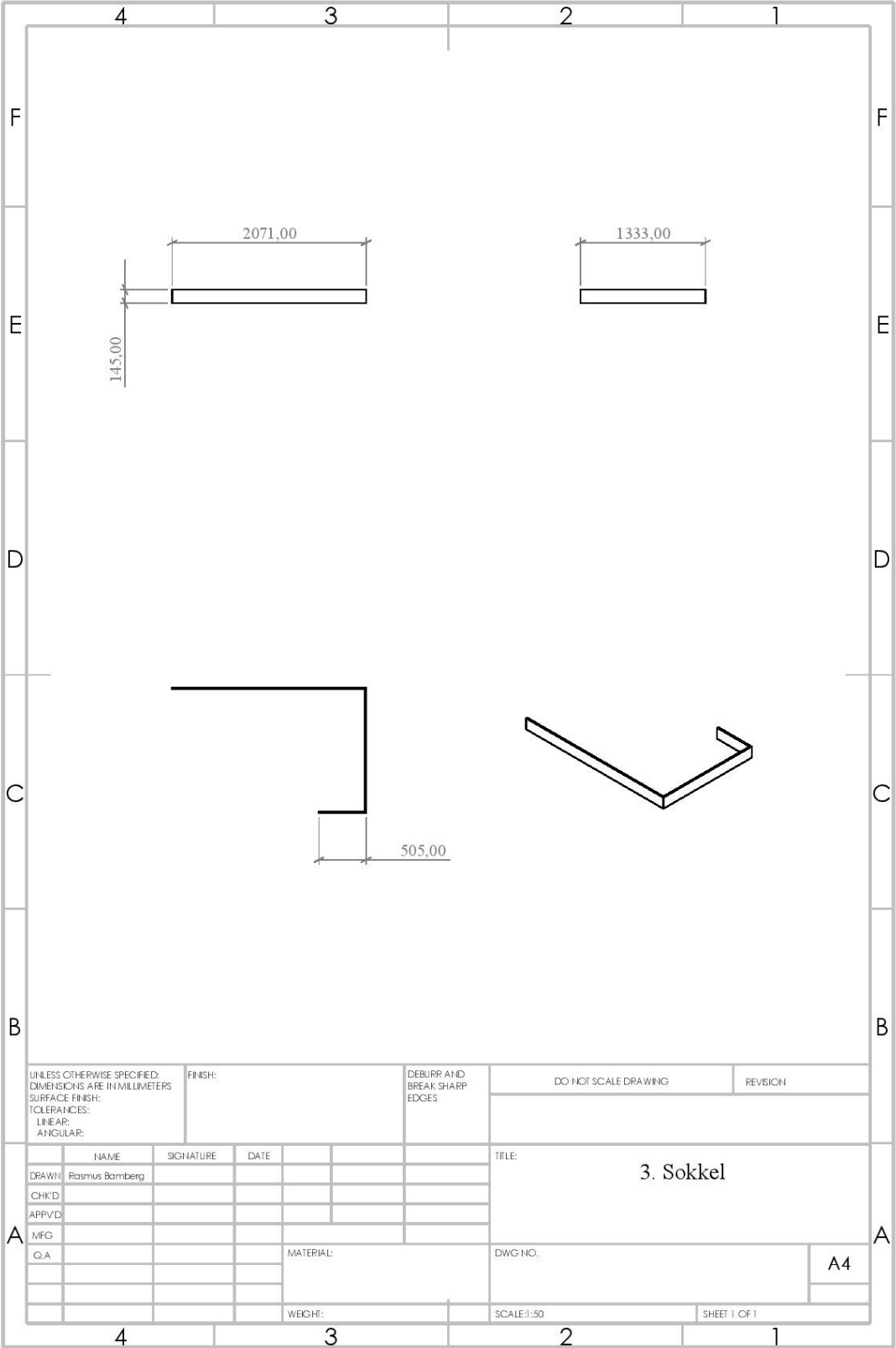
Lisa 24. Cargokapi taust



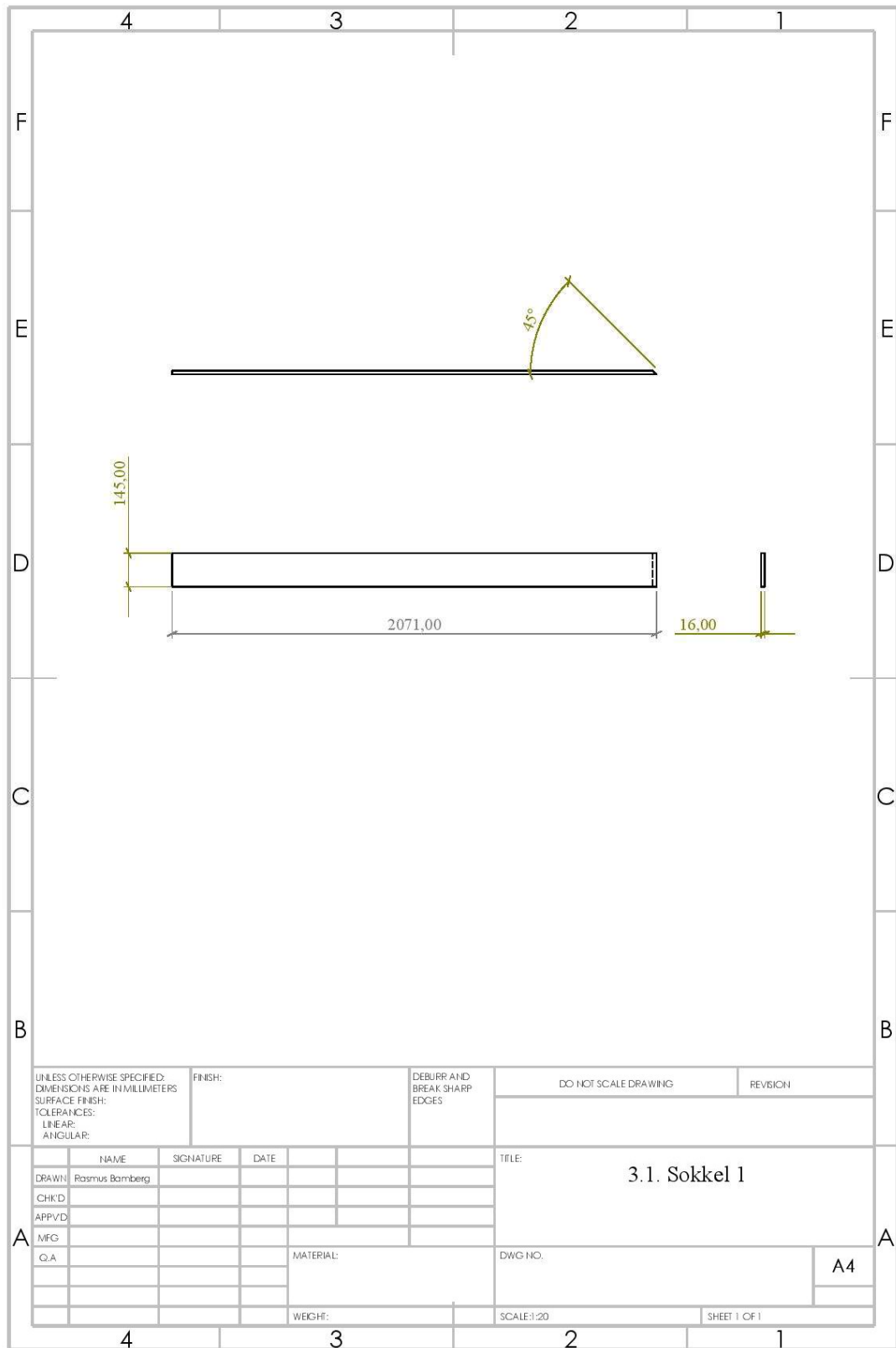
Lisa 25. Cargokapi esitükk



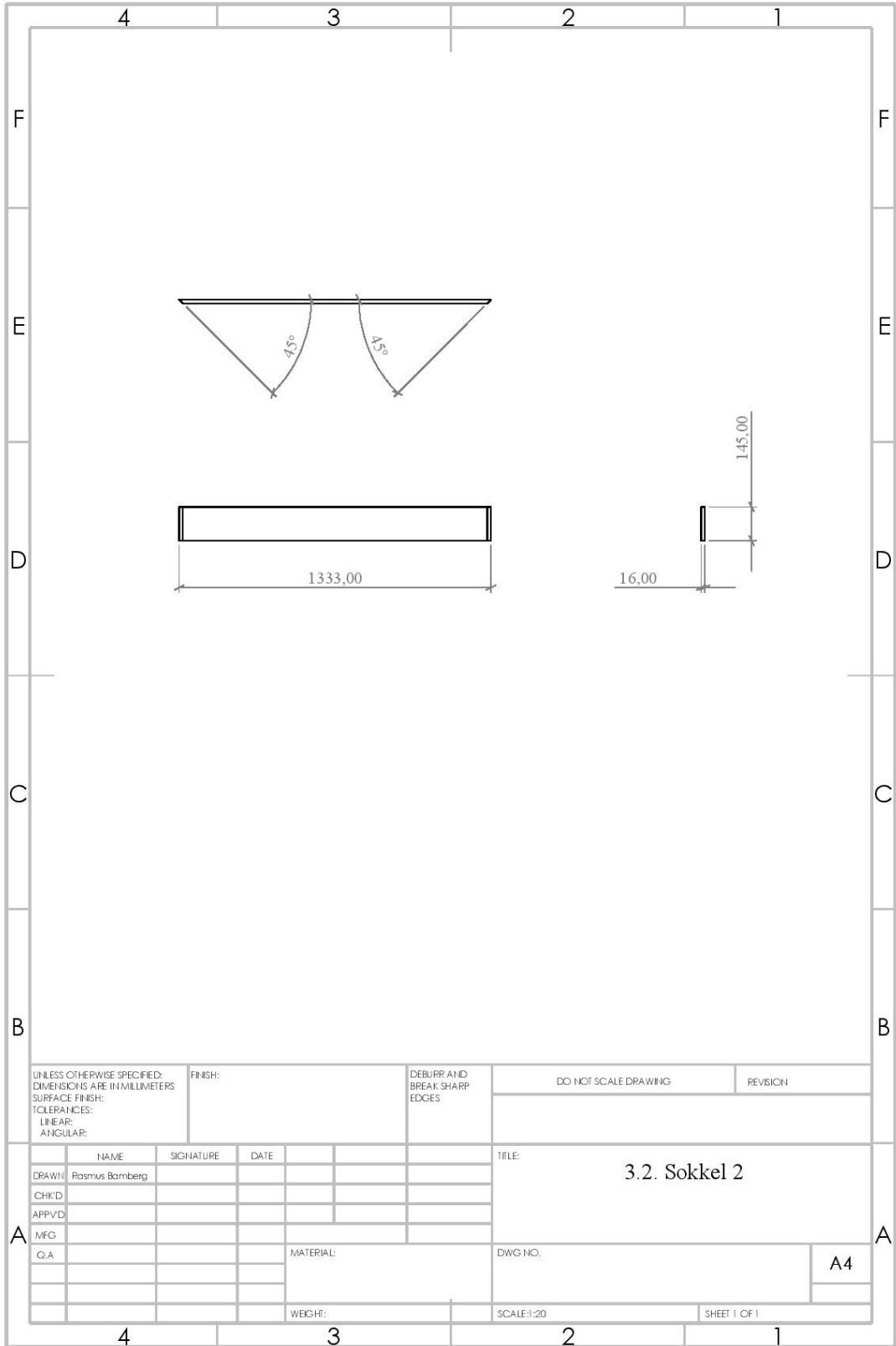
Lisa 26. Sokkel



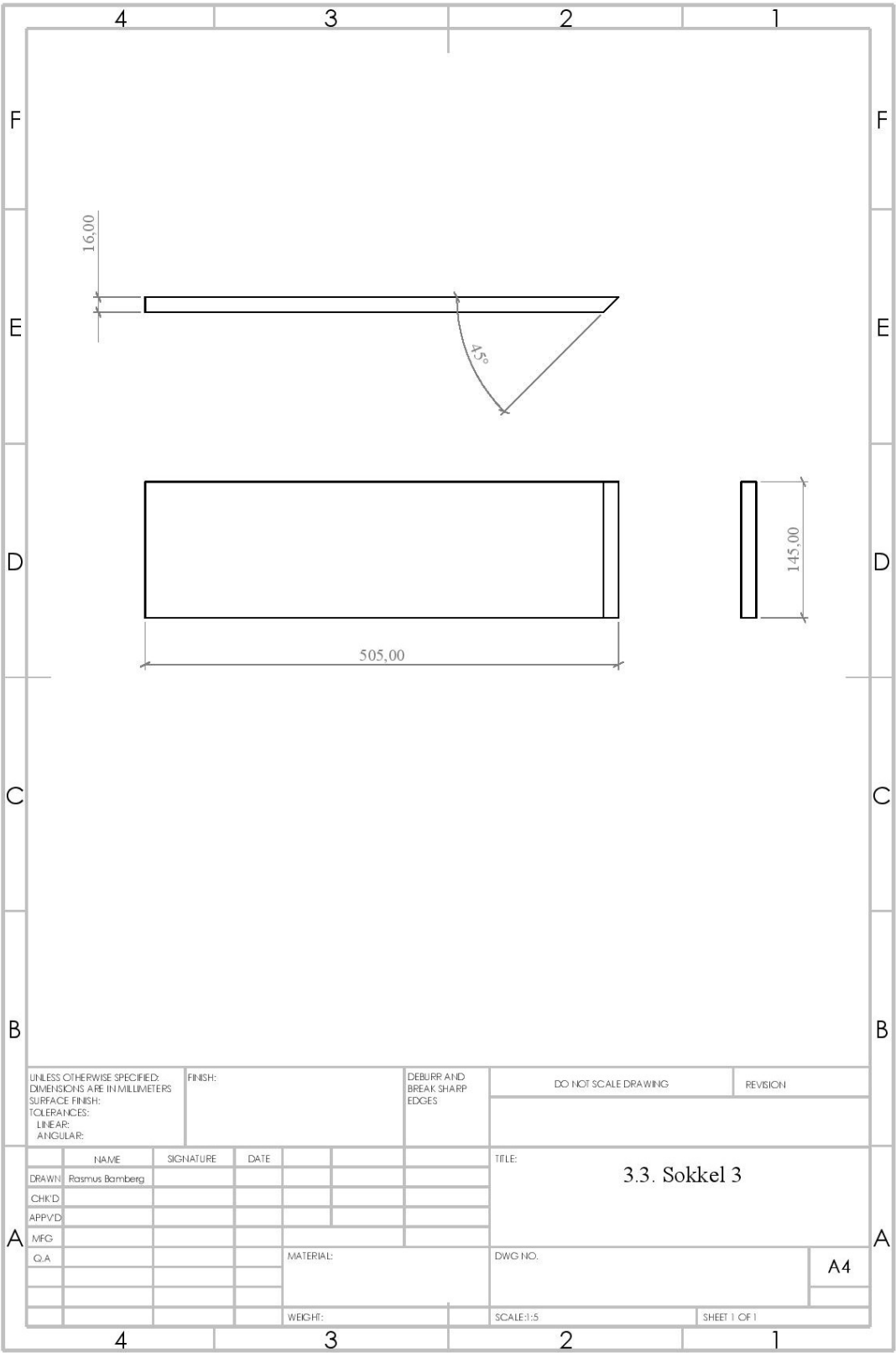
Lisa 27. Sokkel 1



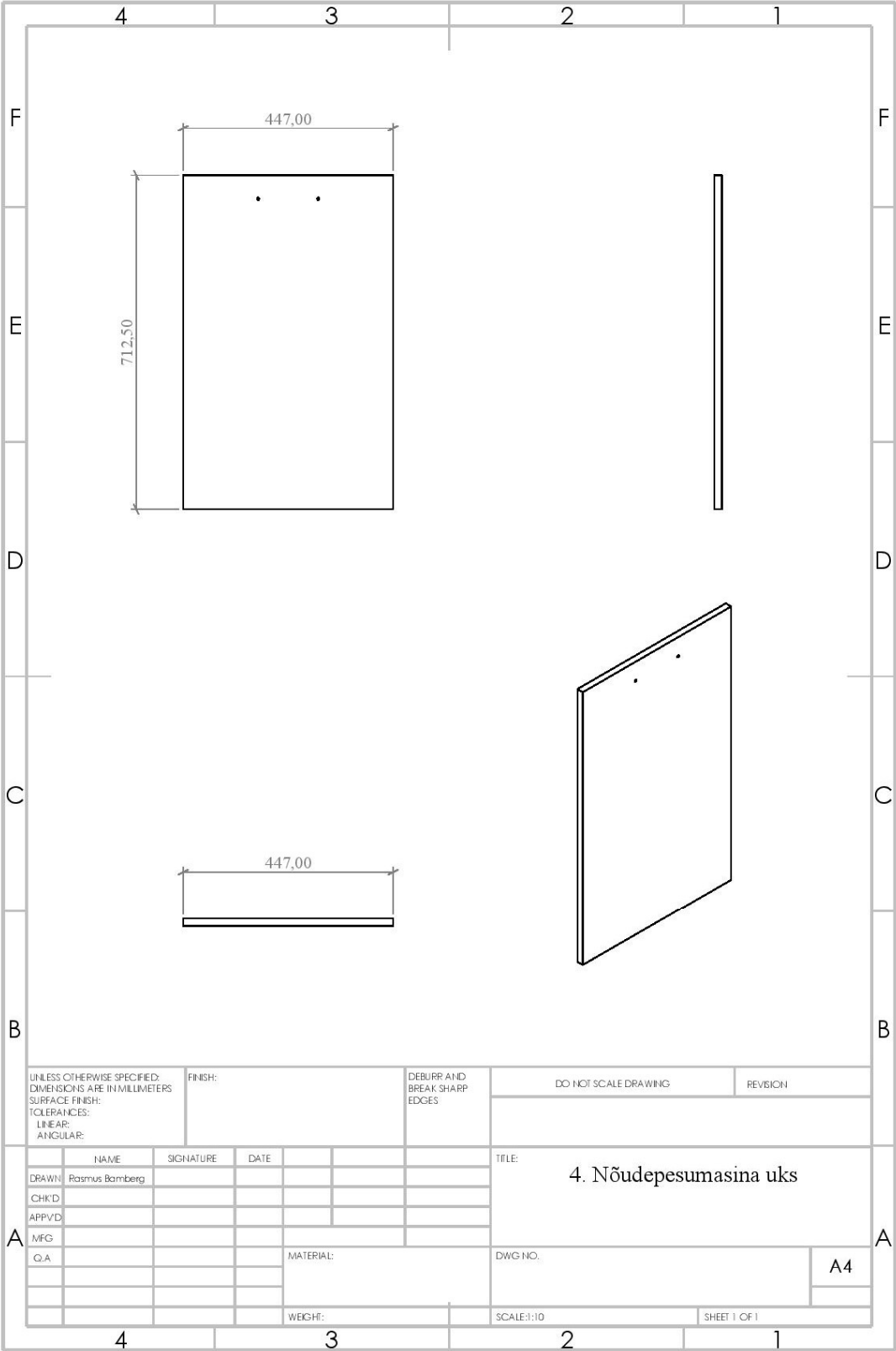
Lisa 28. Sokkel 2



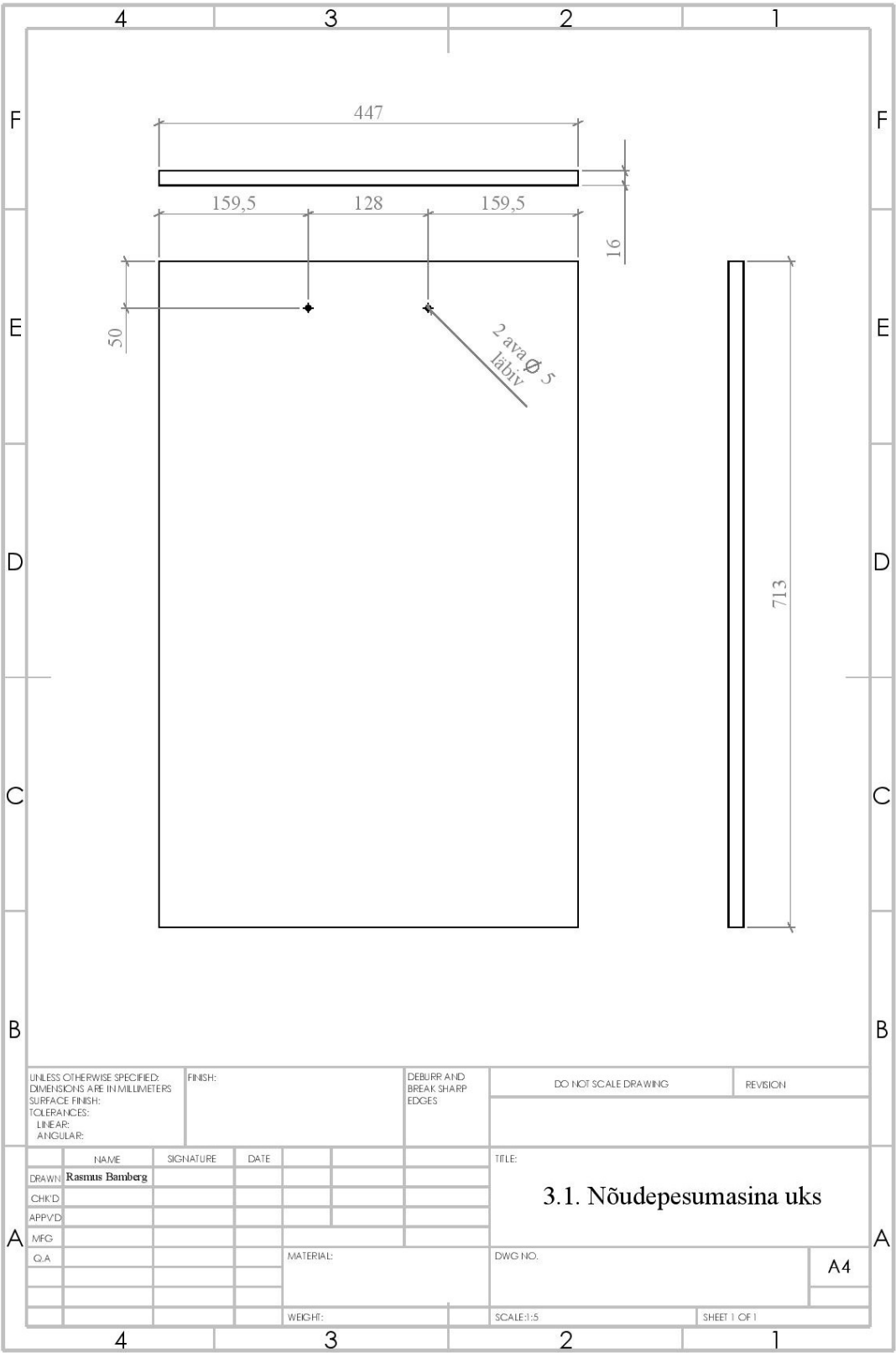
Lisa 29. Sokkel 3



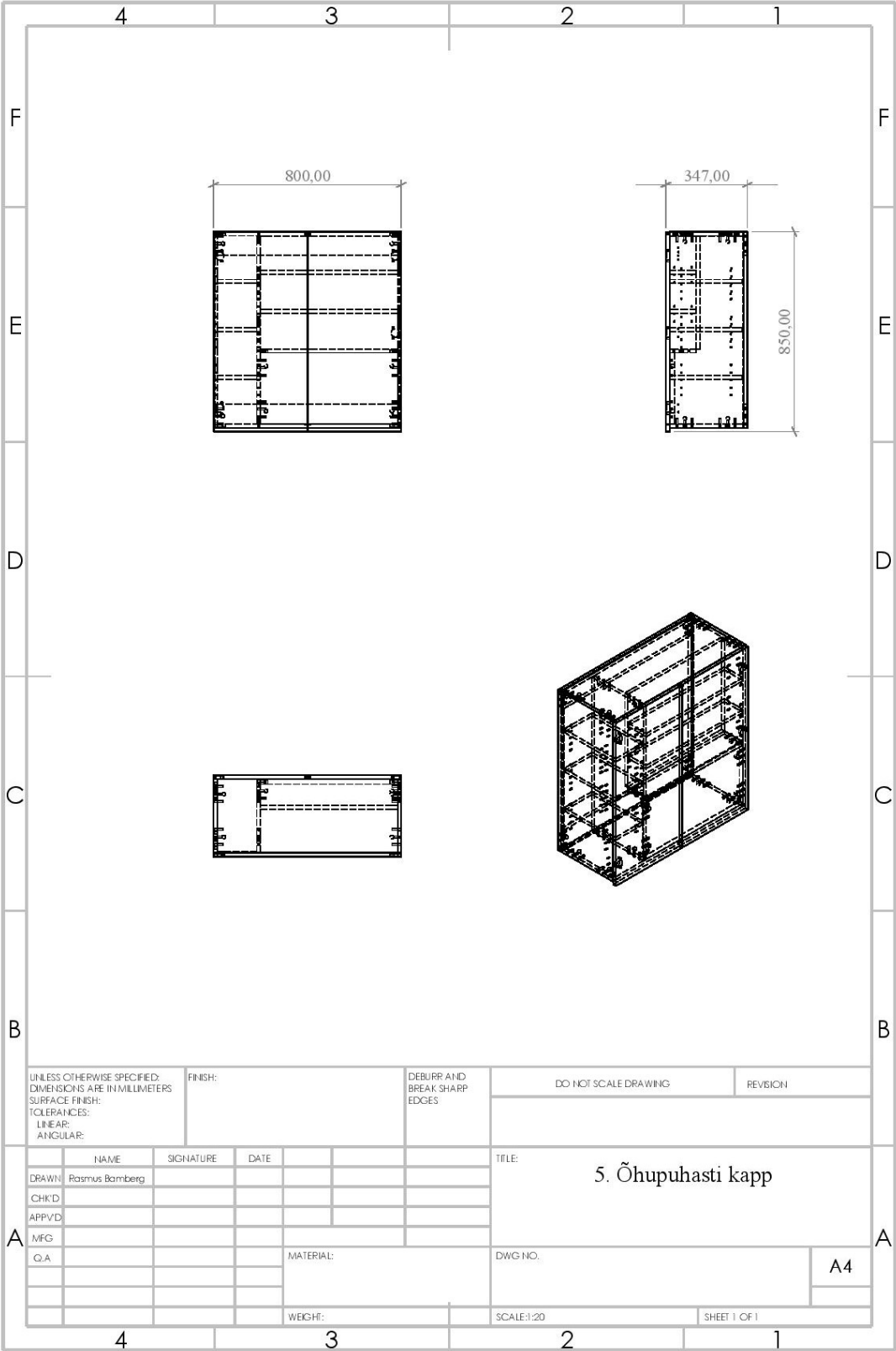
Lisa 30. Nõudepesumasin



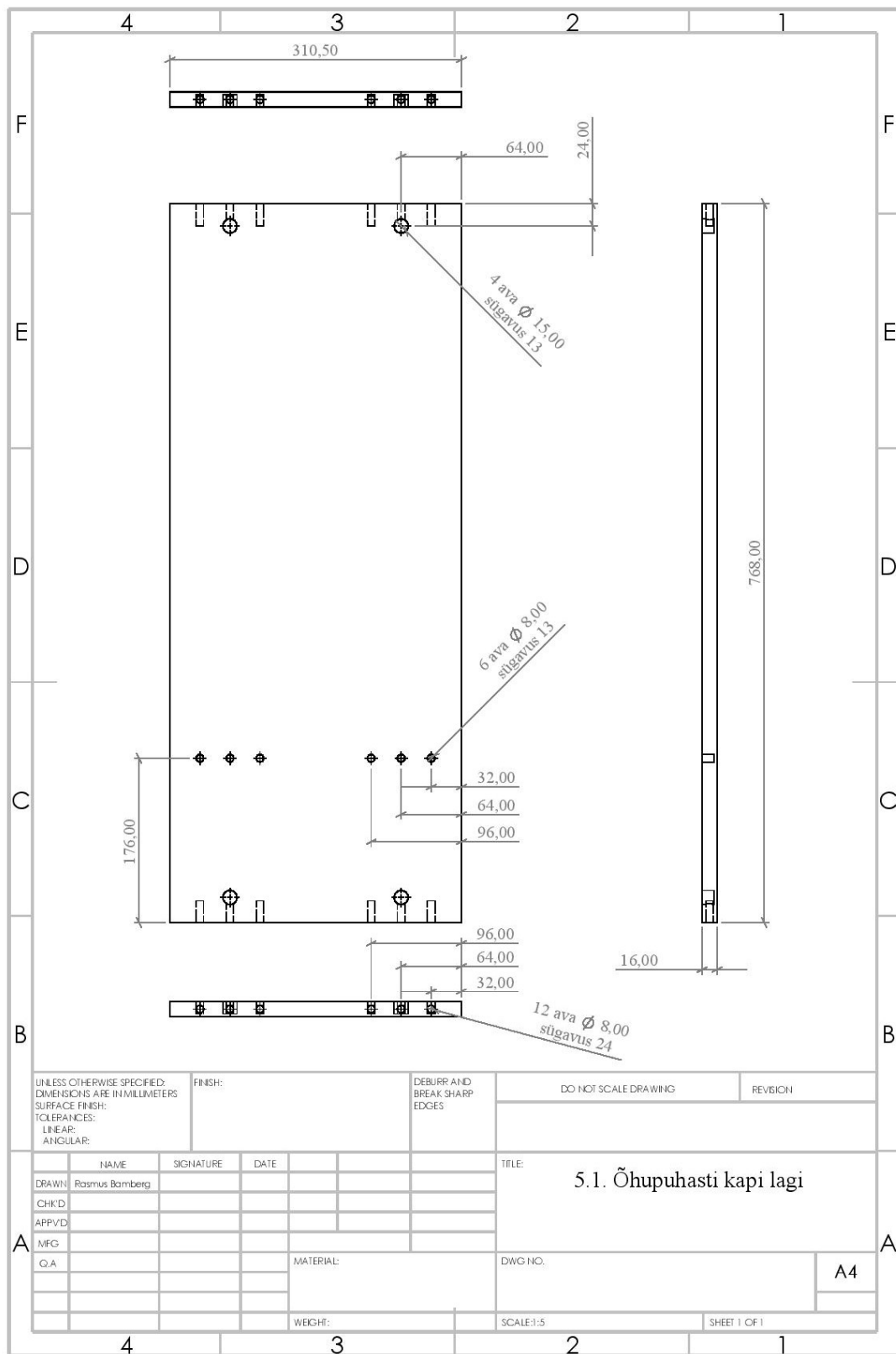
Lisa 31. Nõudepesumasina uks



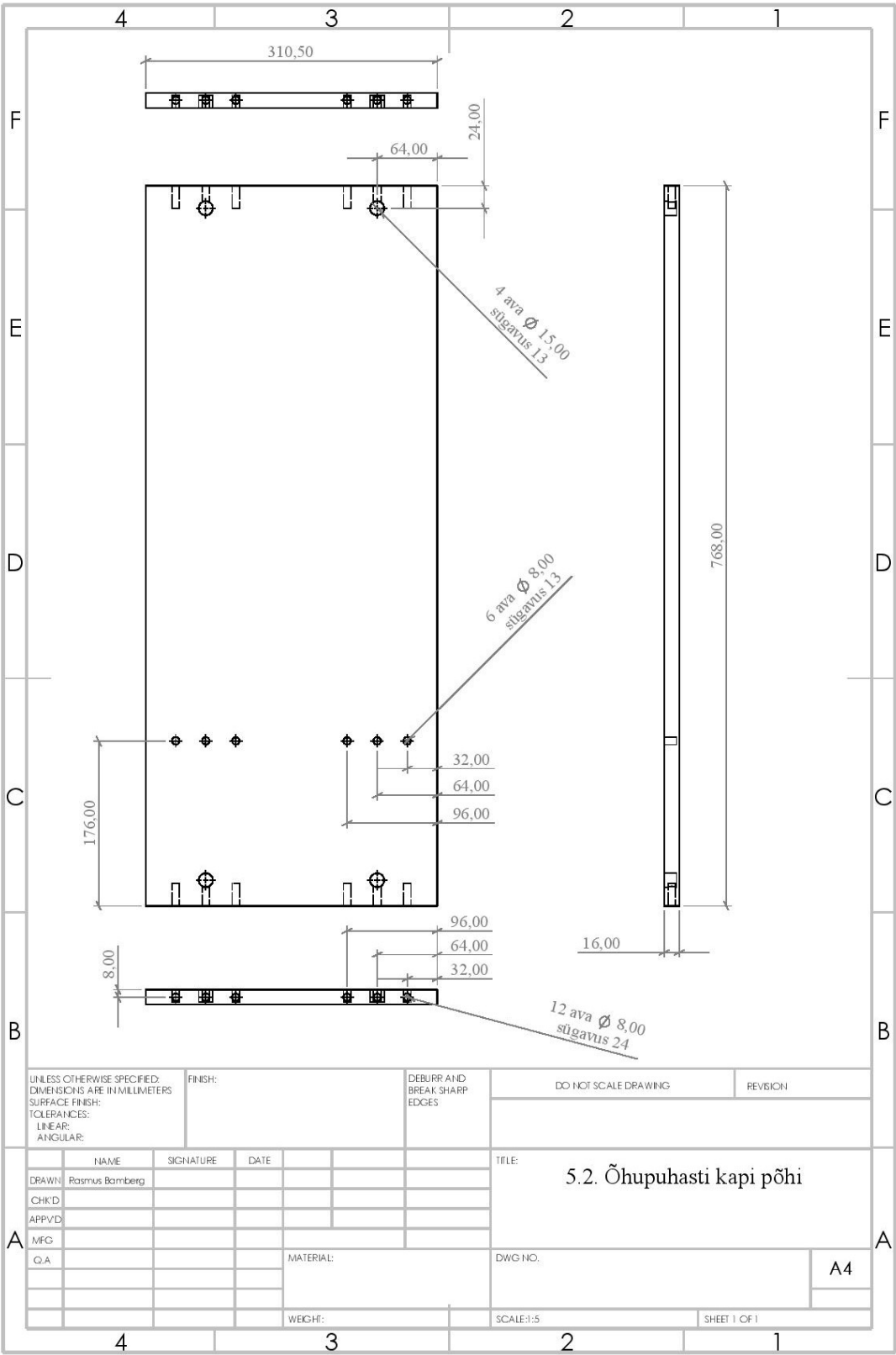
Lisa 32. Õhupuhasti kapp



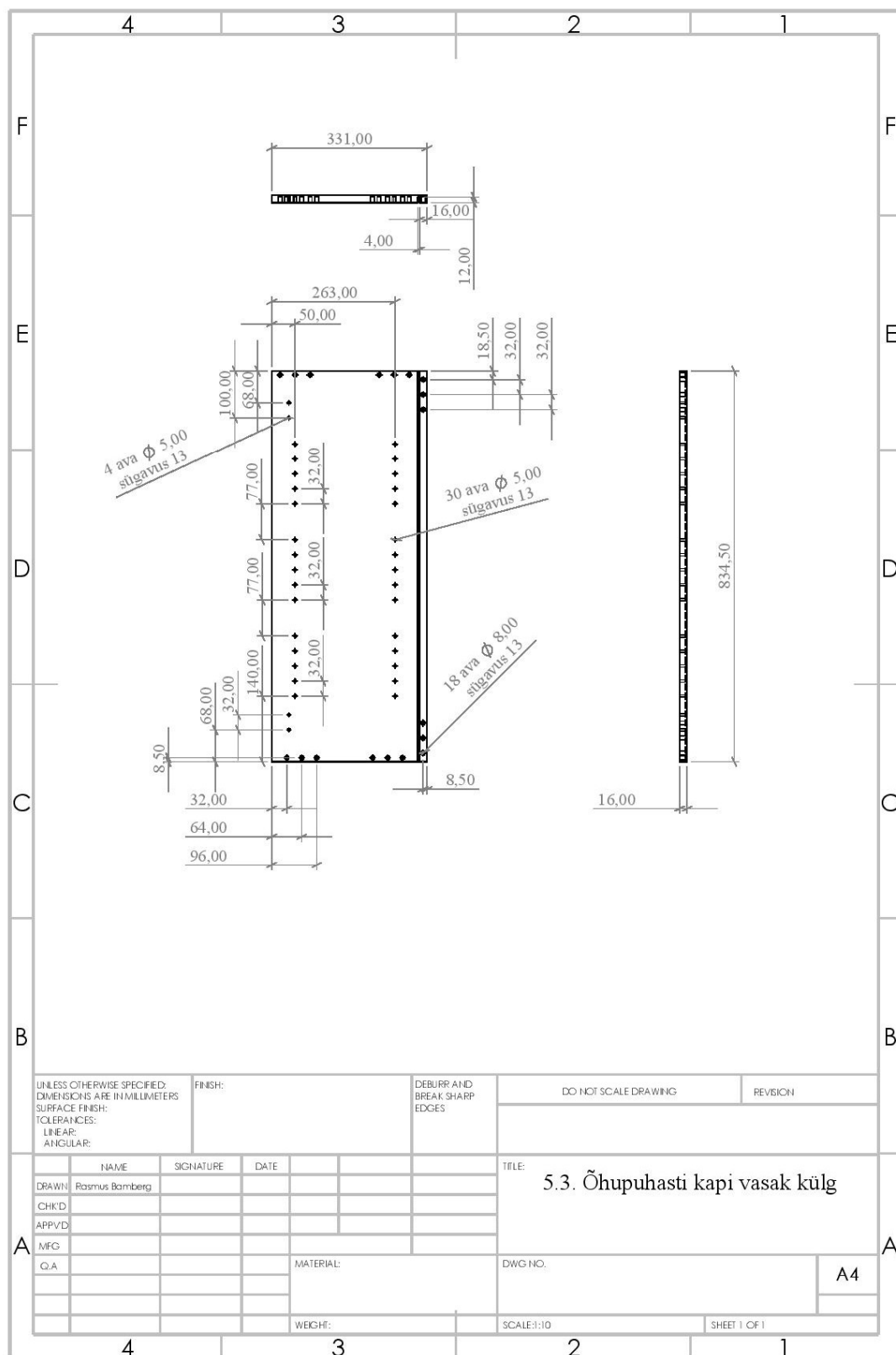
Lisa 33. Ōhupuhasti kapi lagi



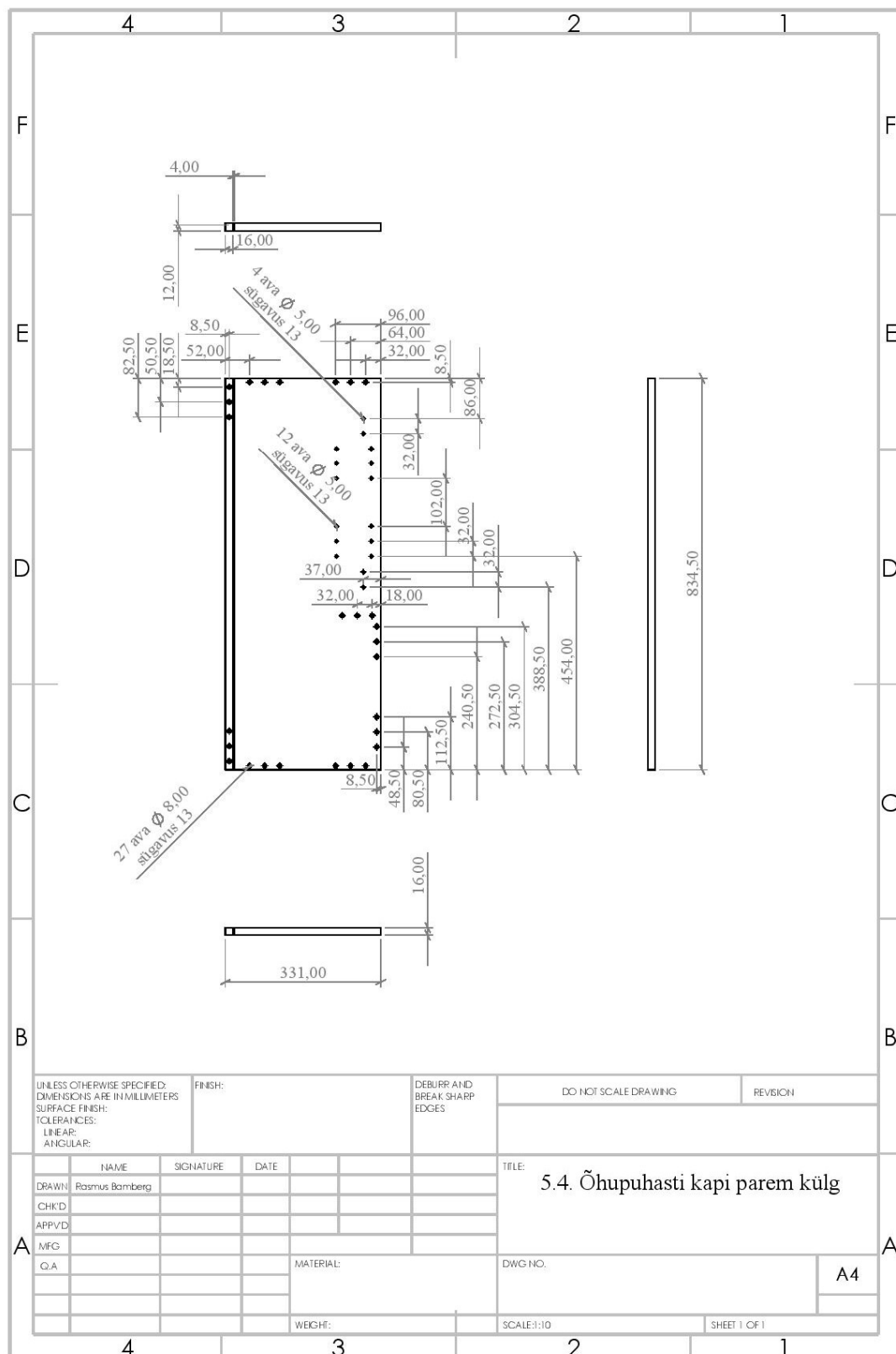
Lisa 34. Ōhupuhasti kapi pōhi



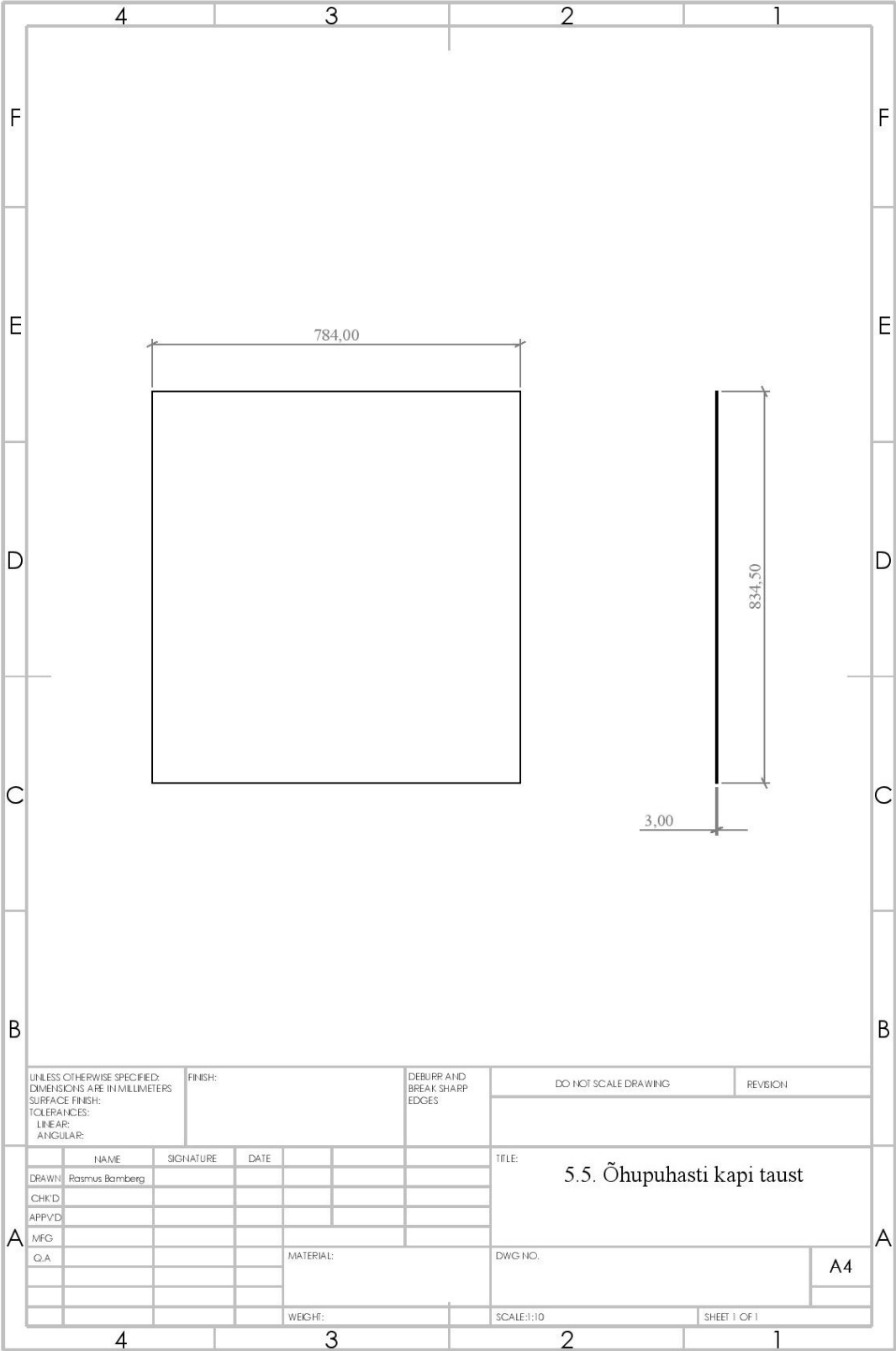
Lisa 35. Ōhupuhasti kapi vasak kül



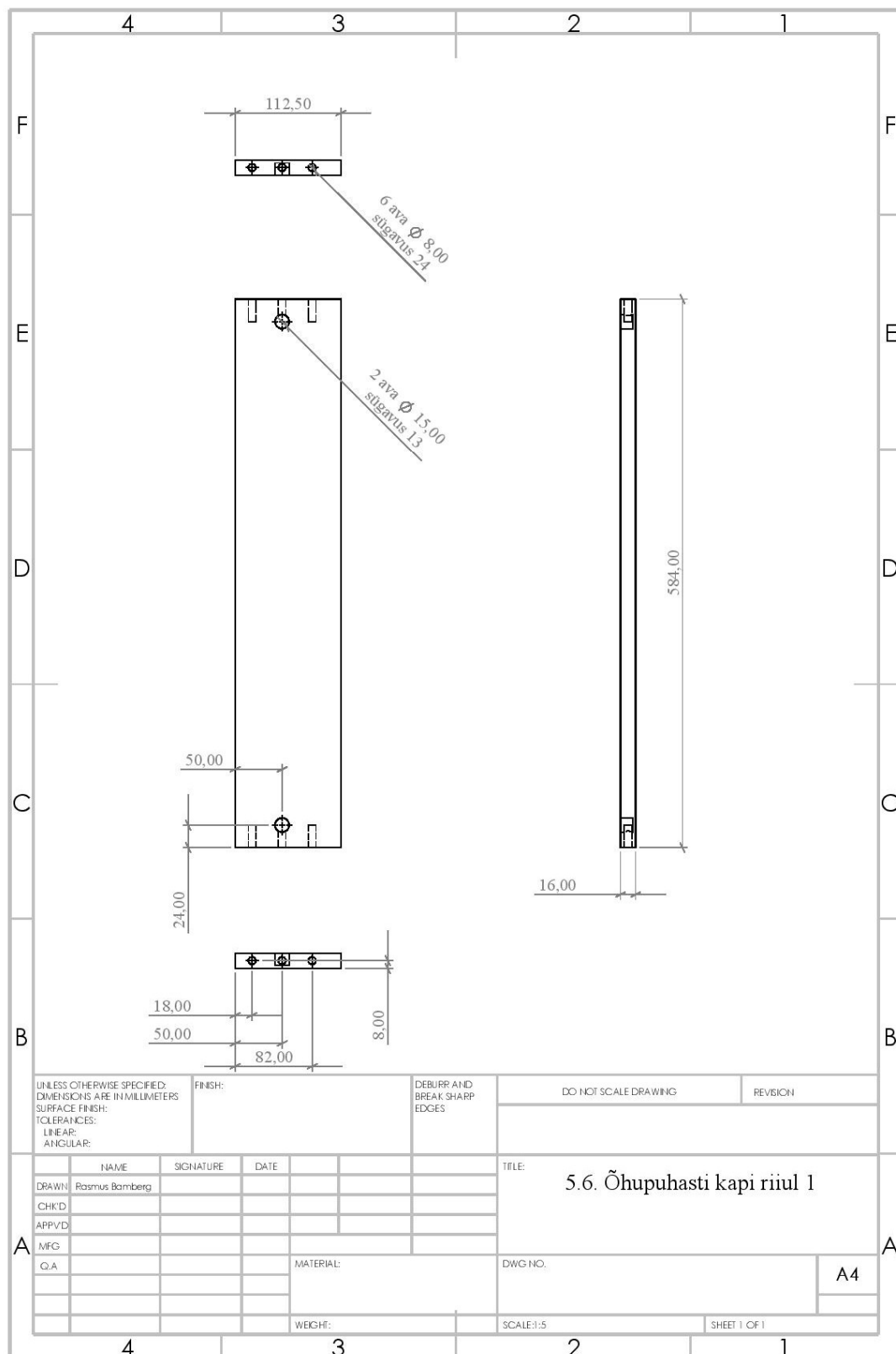
Lisa 36. Õhupuhasti kapi parem külg



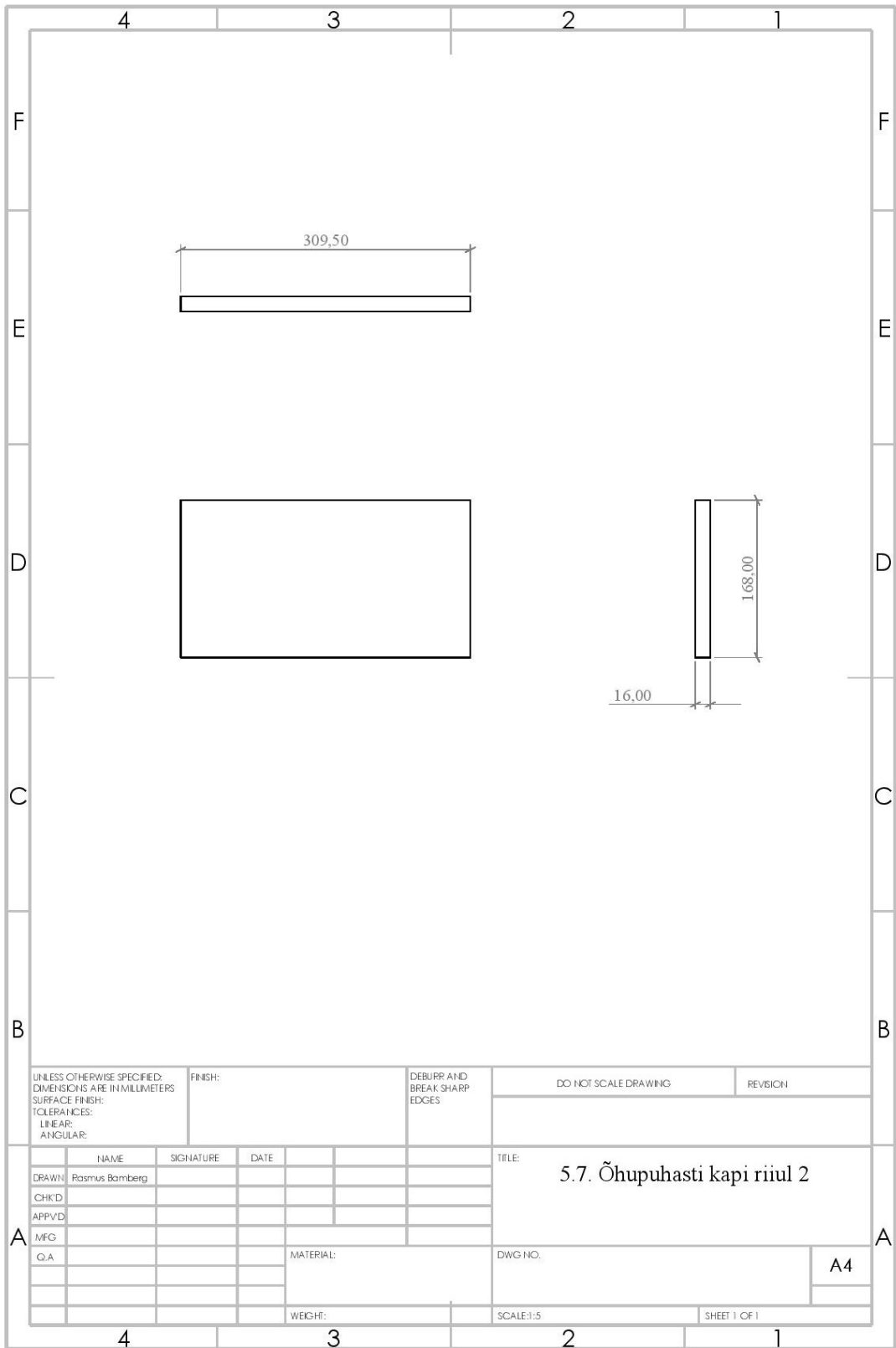
Lisa 37. Õhupuhasti kapi taust



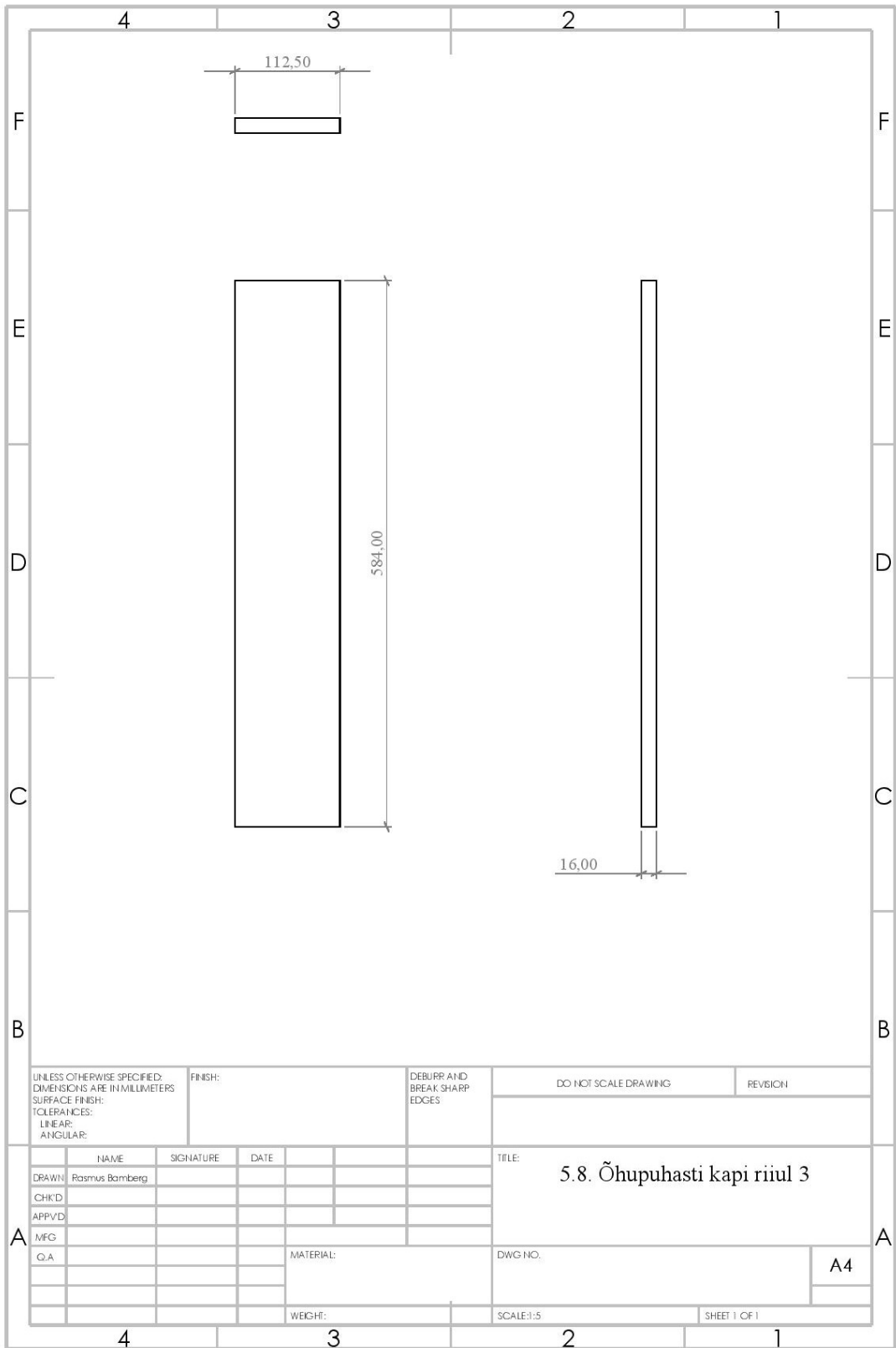
Lisa 38. Õhupuhasti kapi riul 1



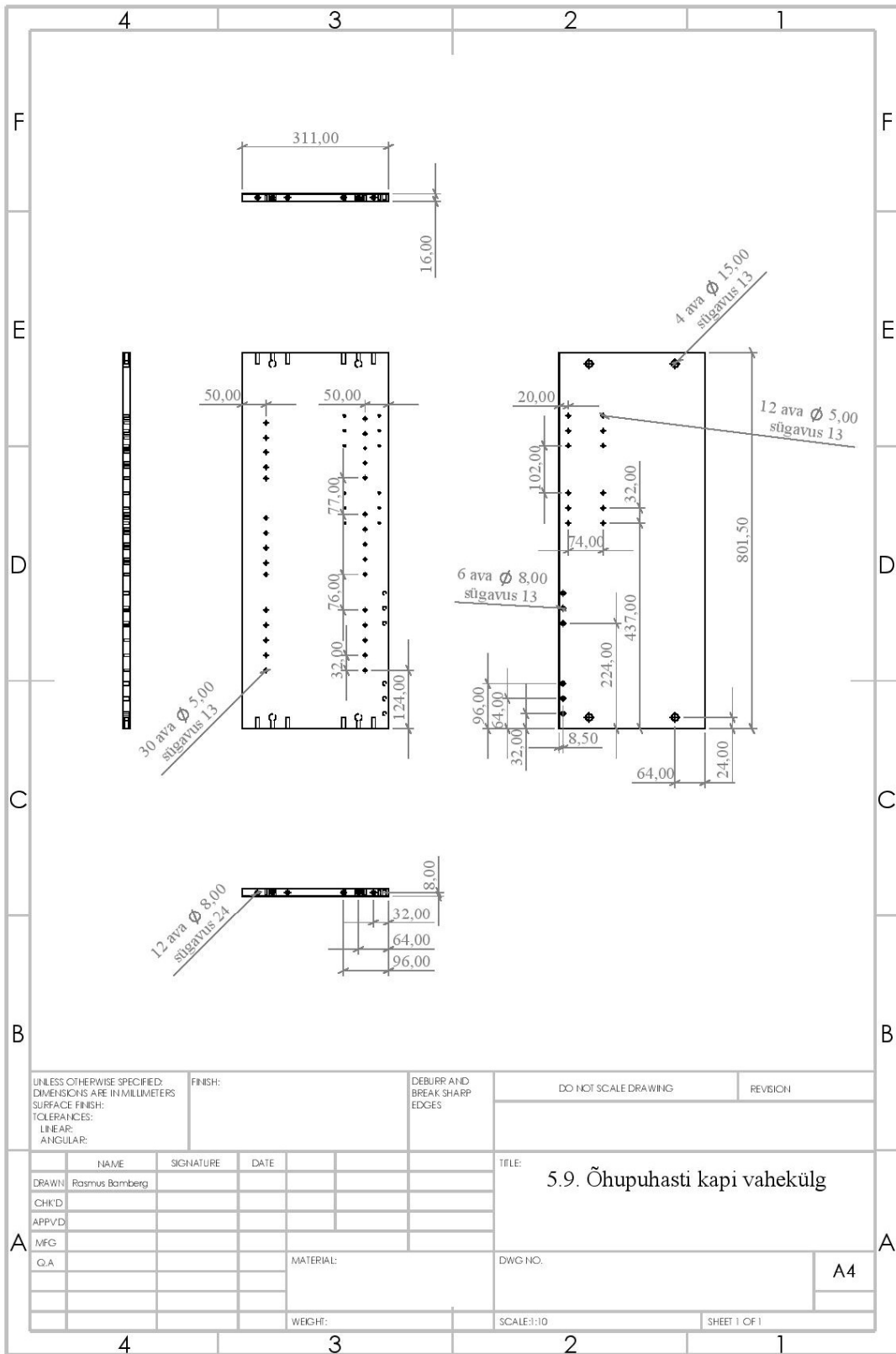
Lisa 39. Õhupuhasti kapi riidul 2



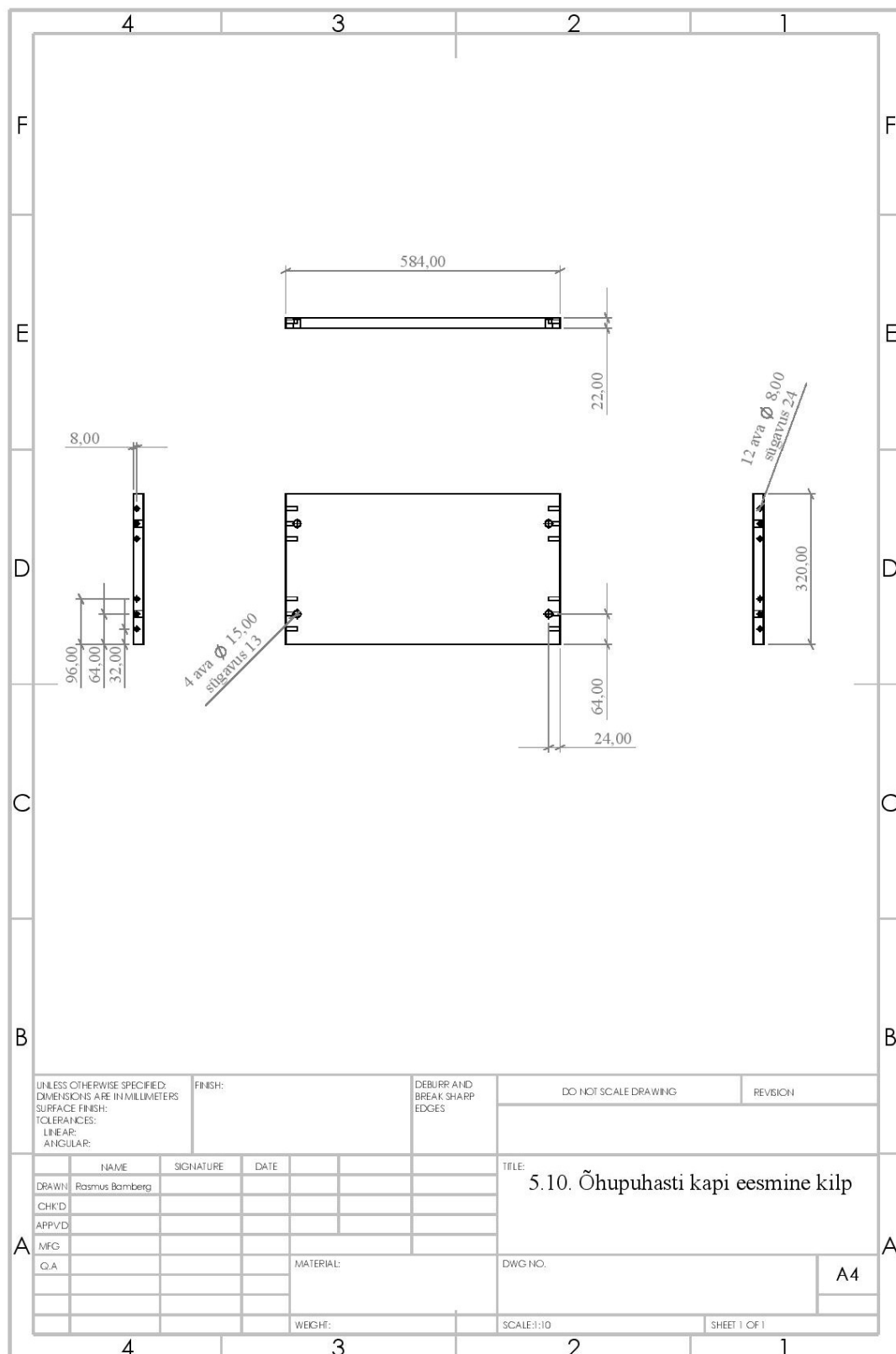
Lisa 40. Õhupuhasti kapi riidul 3



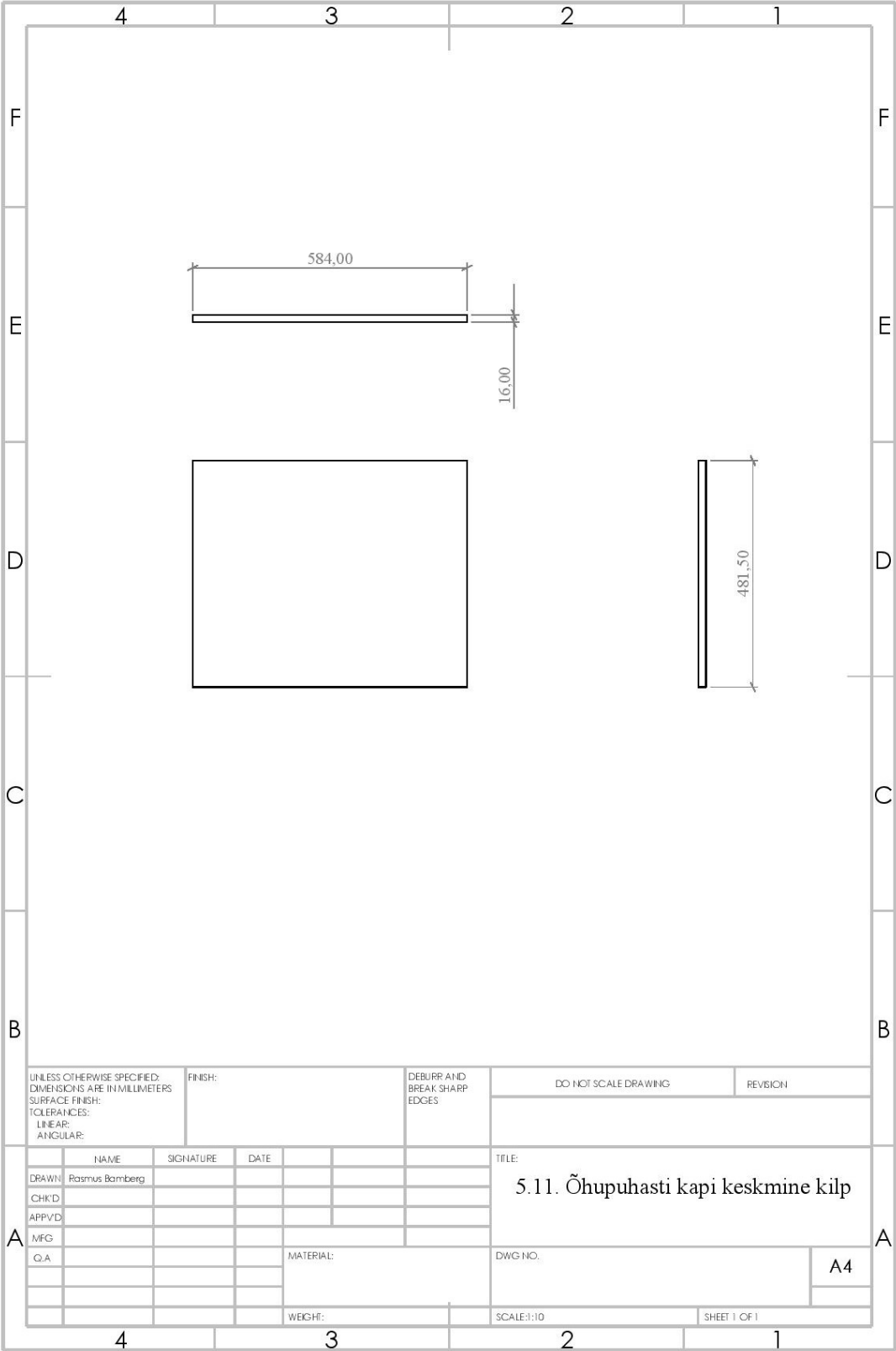
Lisa 41. Õhupuhasti kapi vahekülg



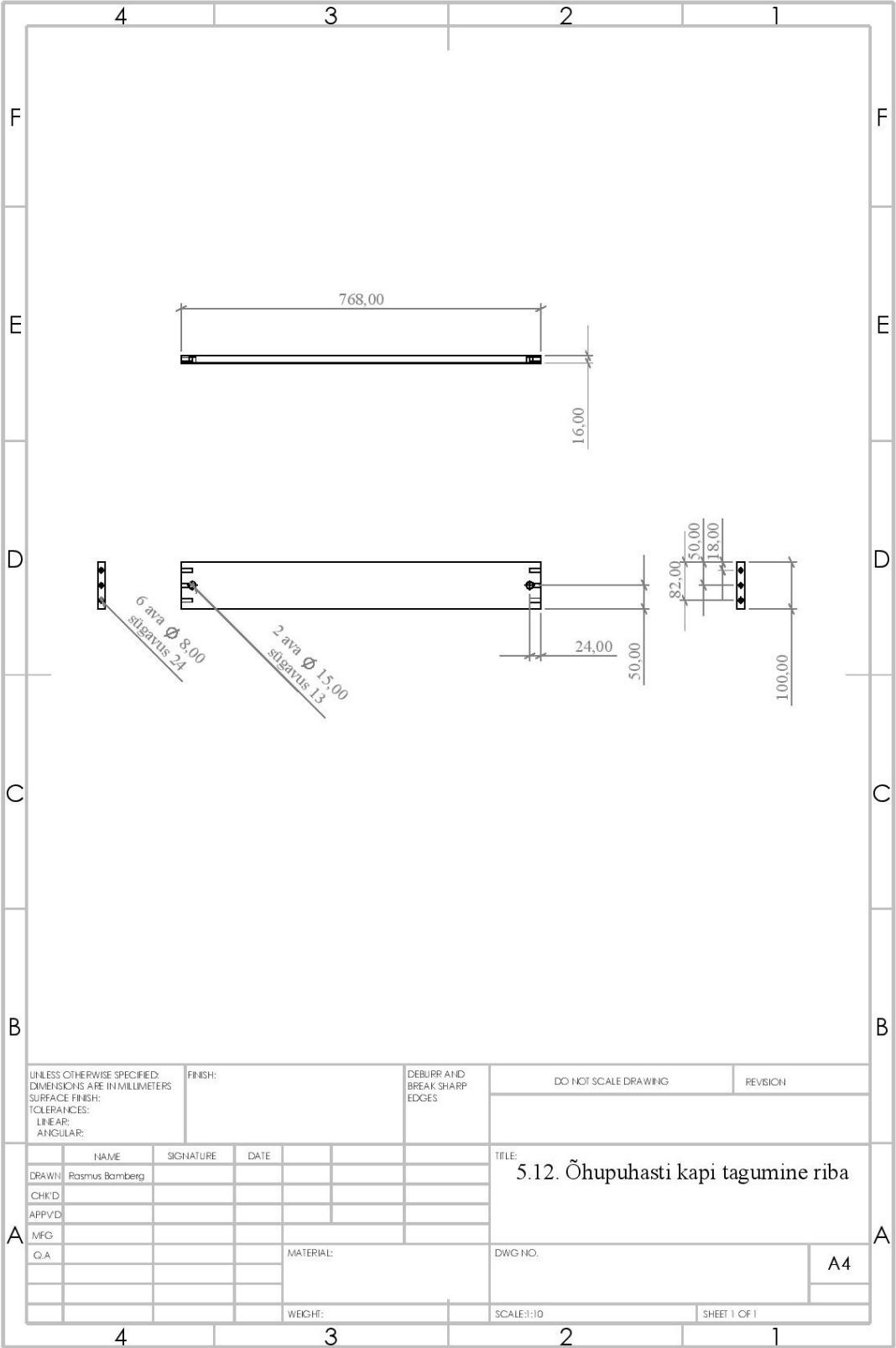
Lisa 42. Õhupuhasti kapi eesmine kilp



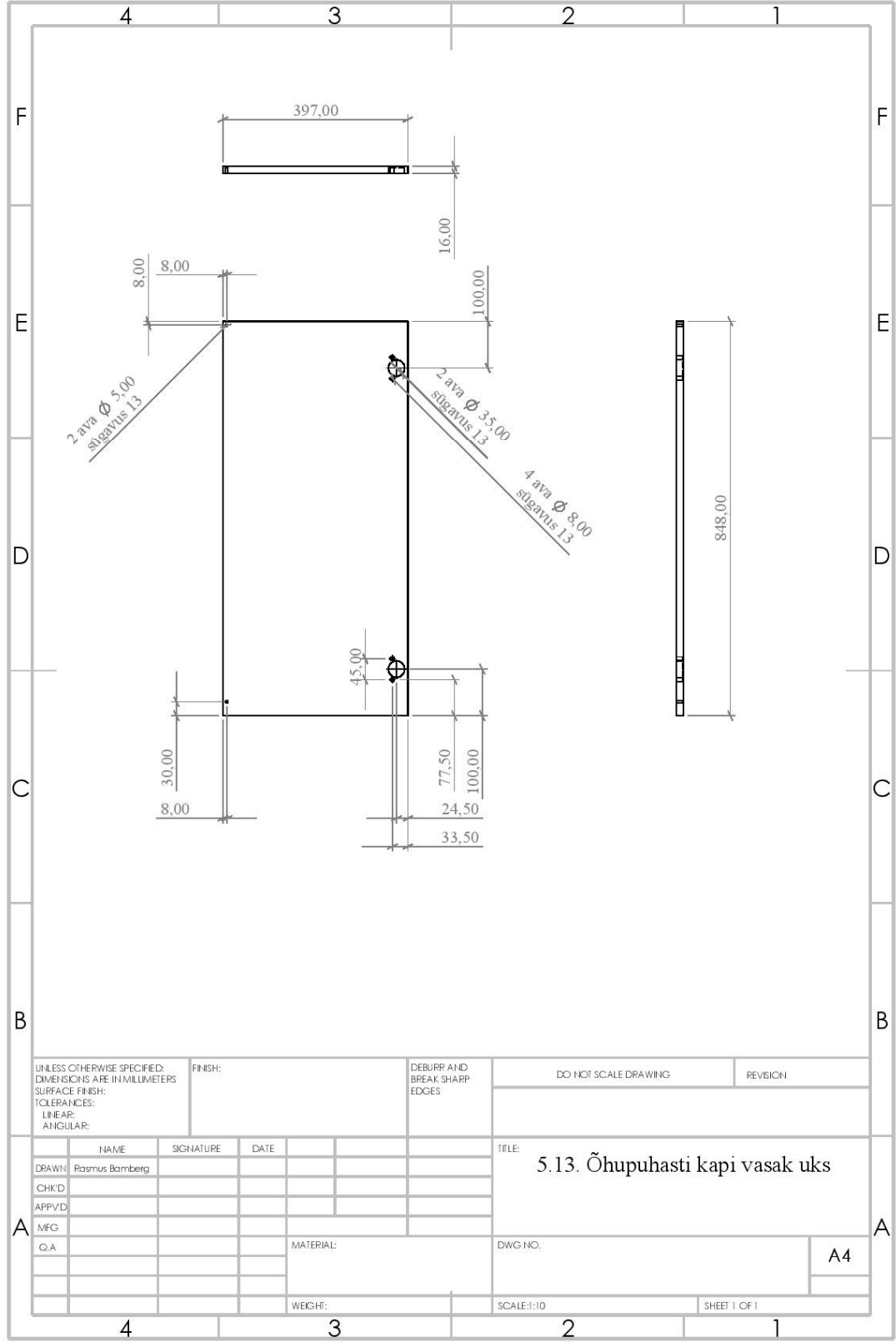
Lisa 43. Õhupuhasti kapi keskmise kilp



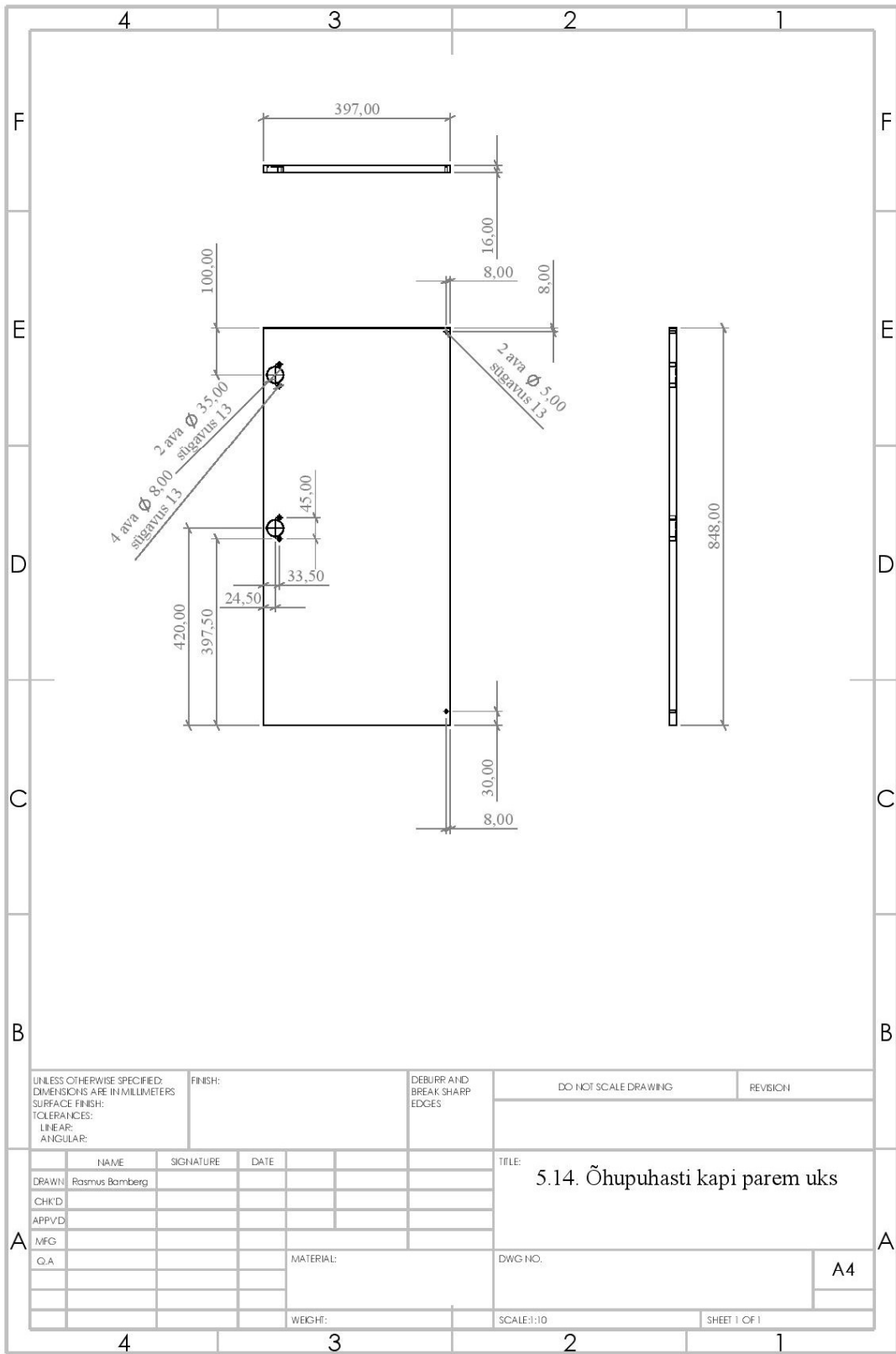
Lisa 44. Õhupuhasti kapi tagumine riba



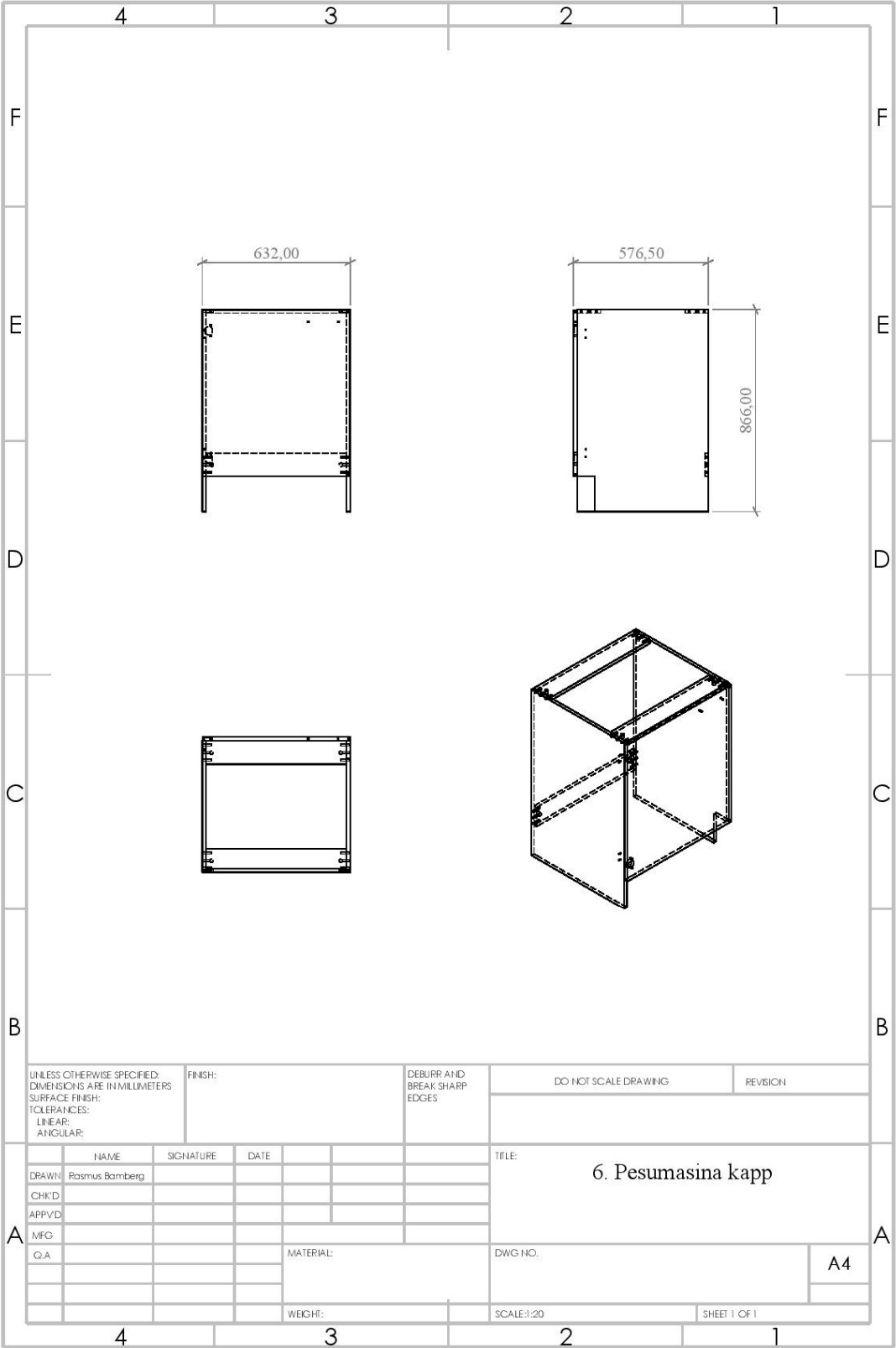
Lisa 45. Õhupuhasti kapi vasak uks



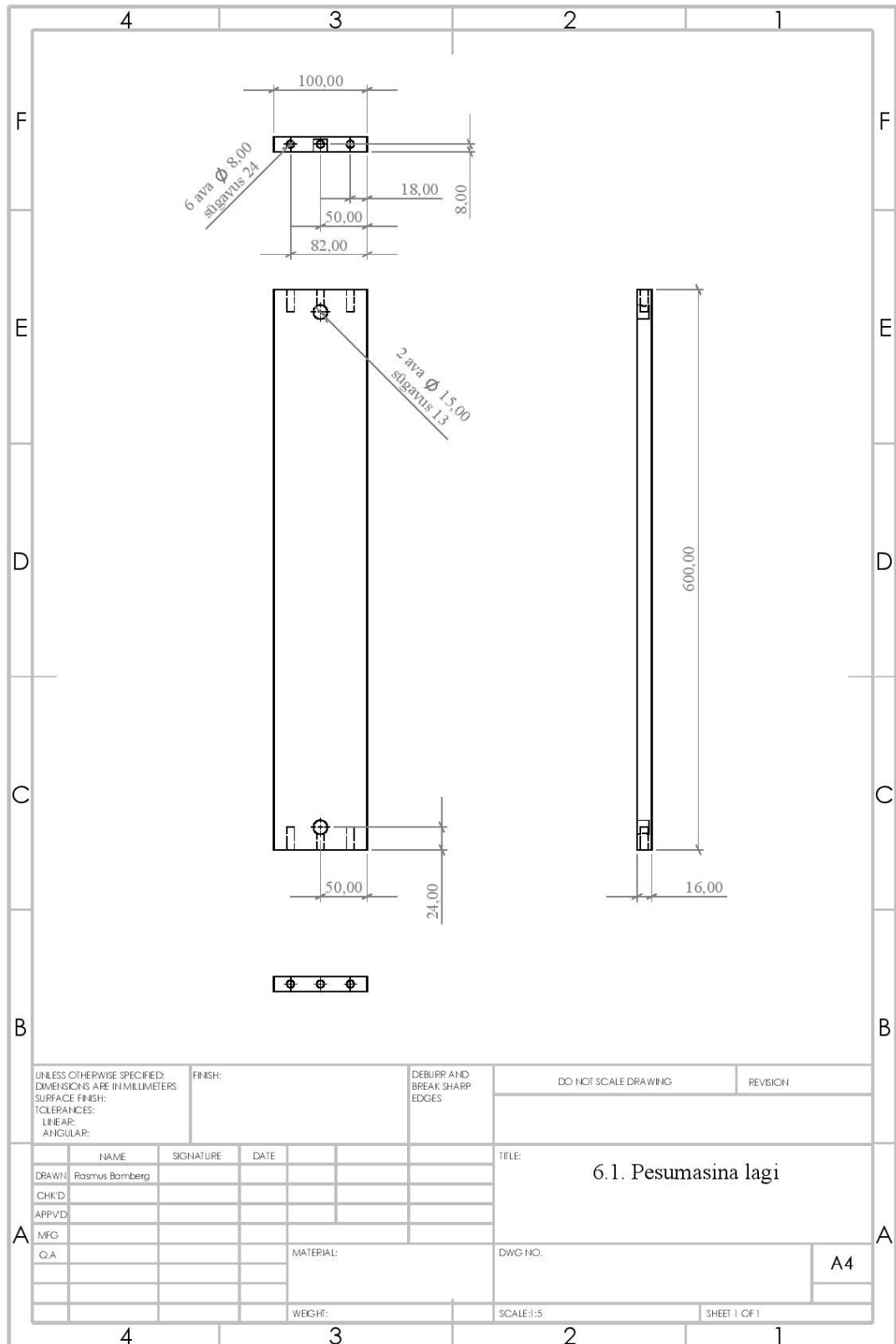
Lisa 46. Õhupuhasti kapi parem uks



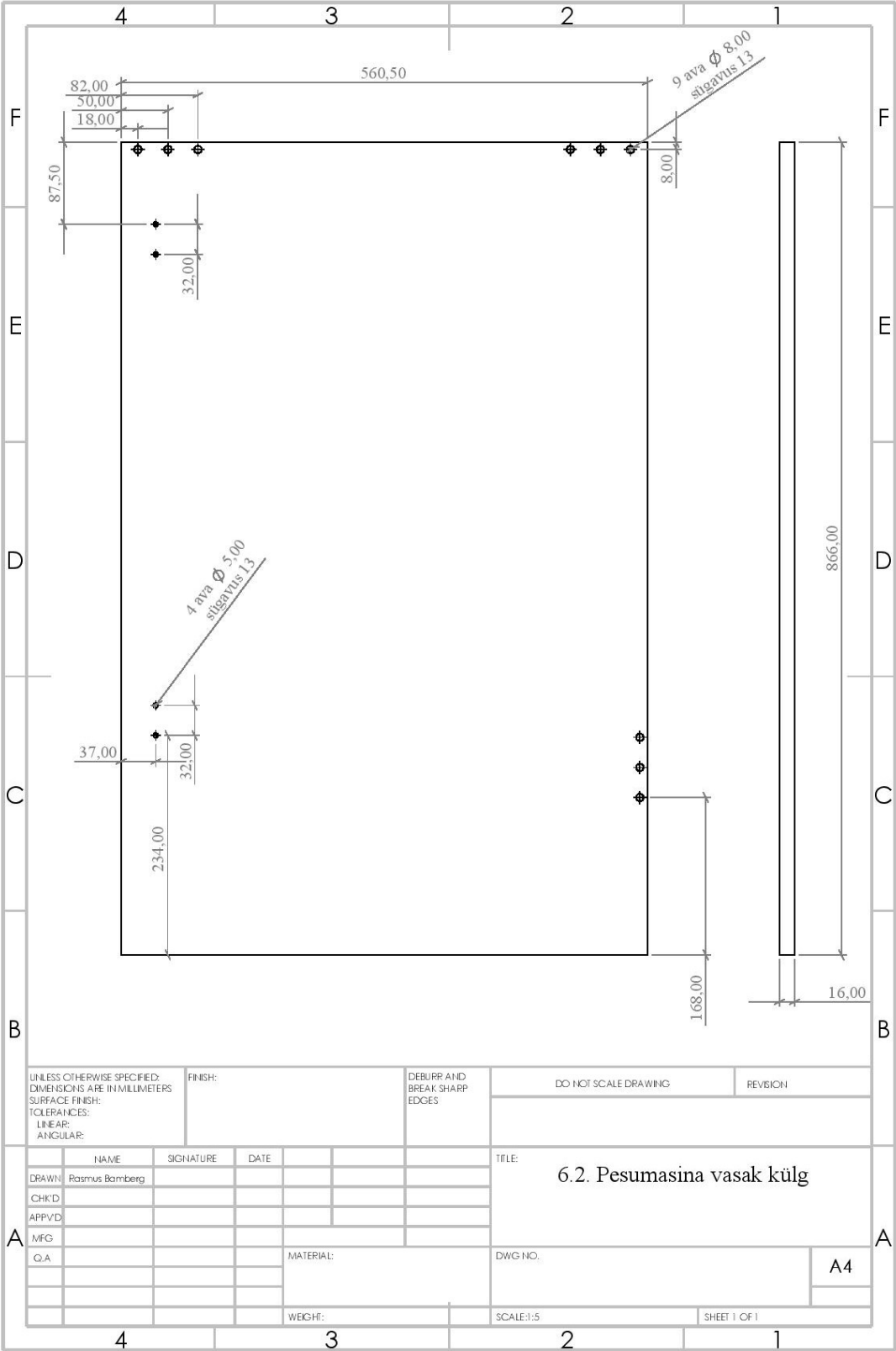
Lisa 47. Pesumasina kapp



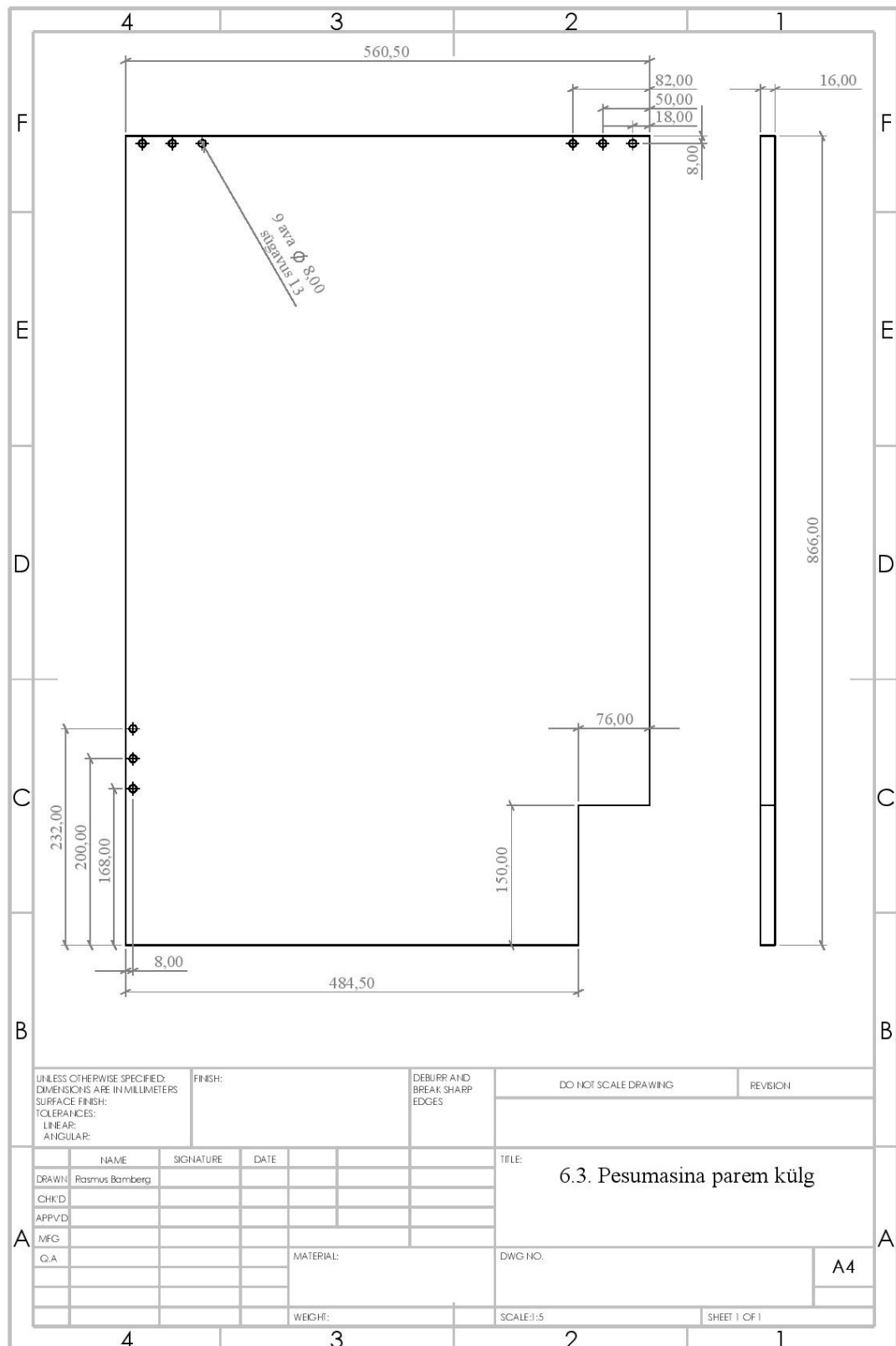
Lisa 48. Pesumasina lagi



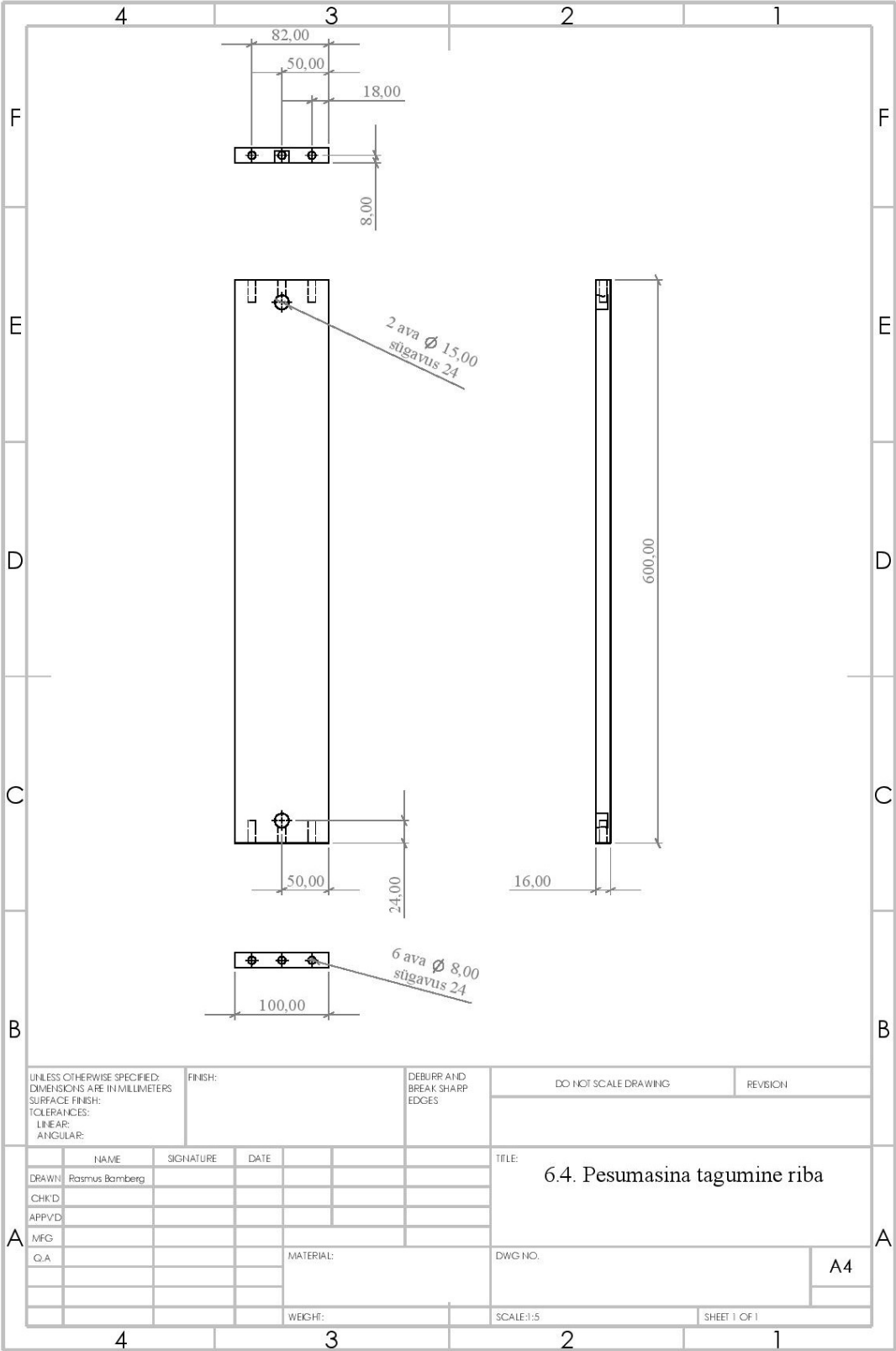
Lisa 49. Pesumasina vasak külg



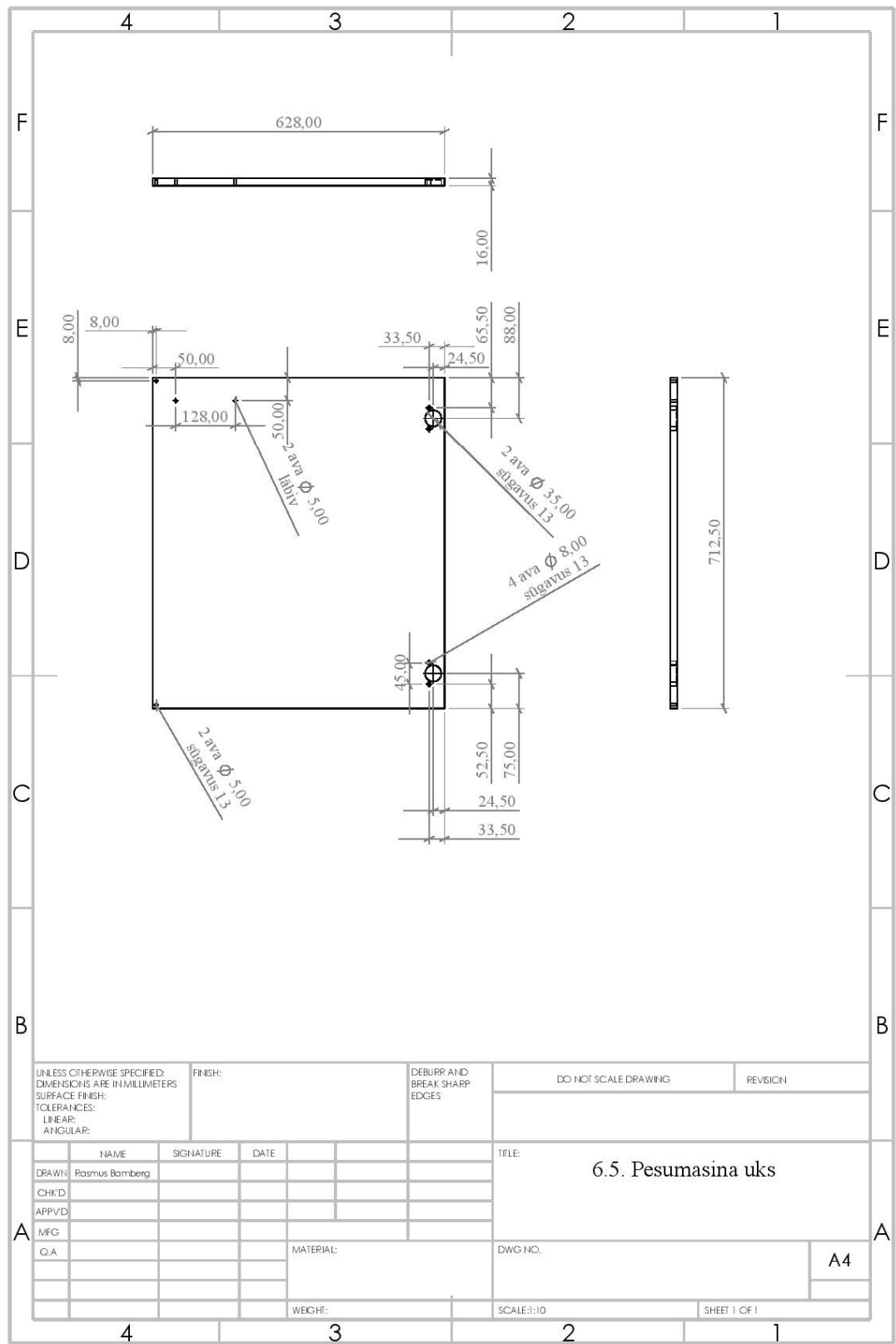
Lisa 50. Pesumasina parem külg



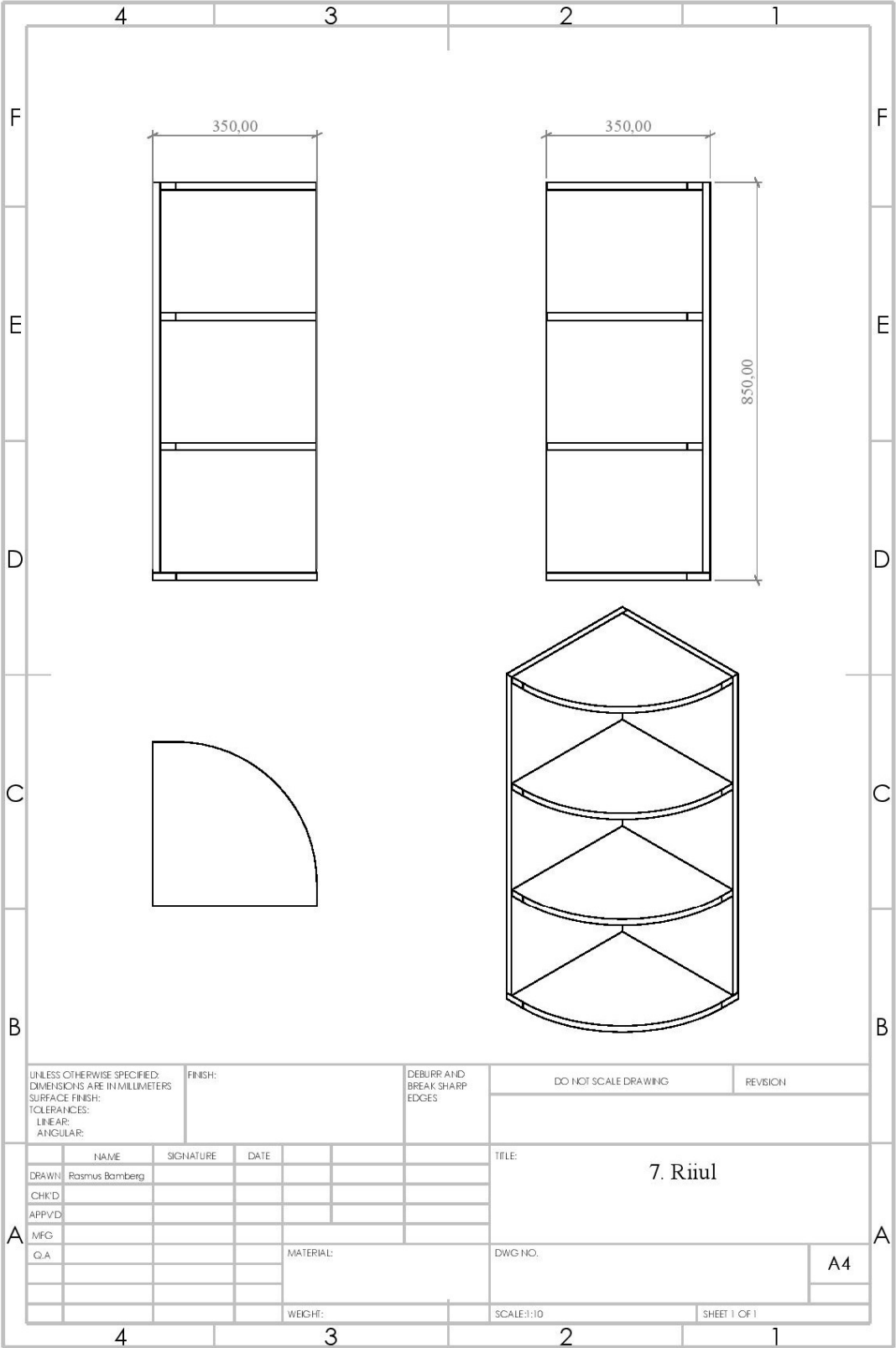
Lisa 51. Pesumasina tagumine riba



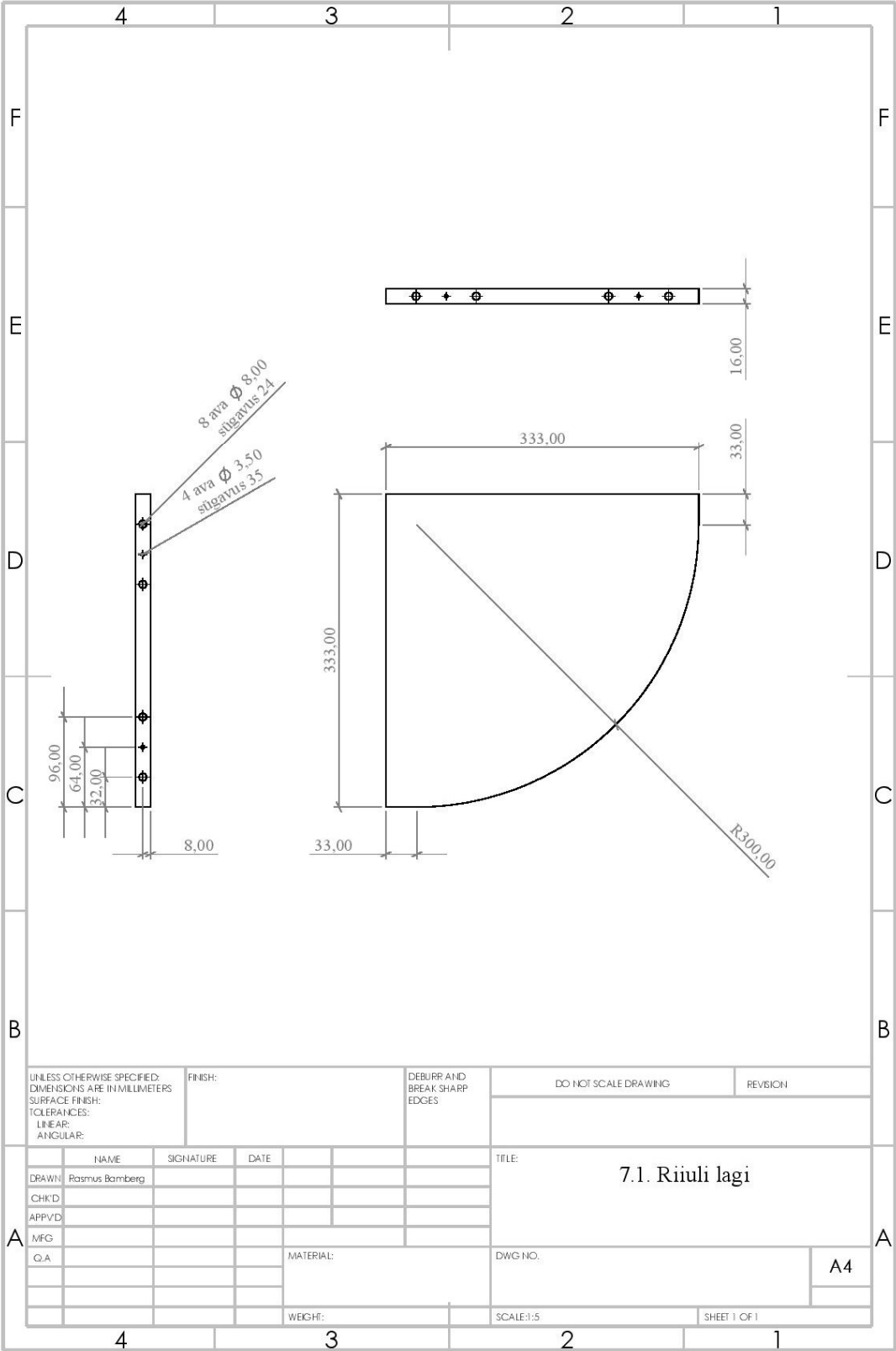
Lisa 52. Pesumasina uks



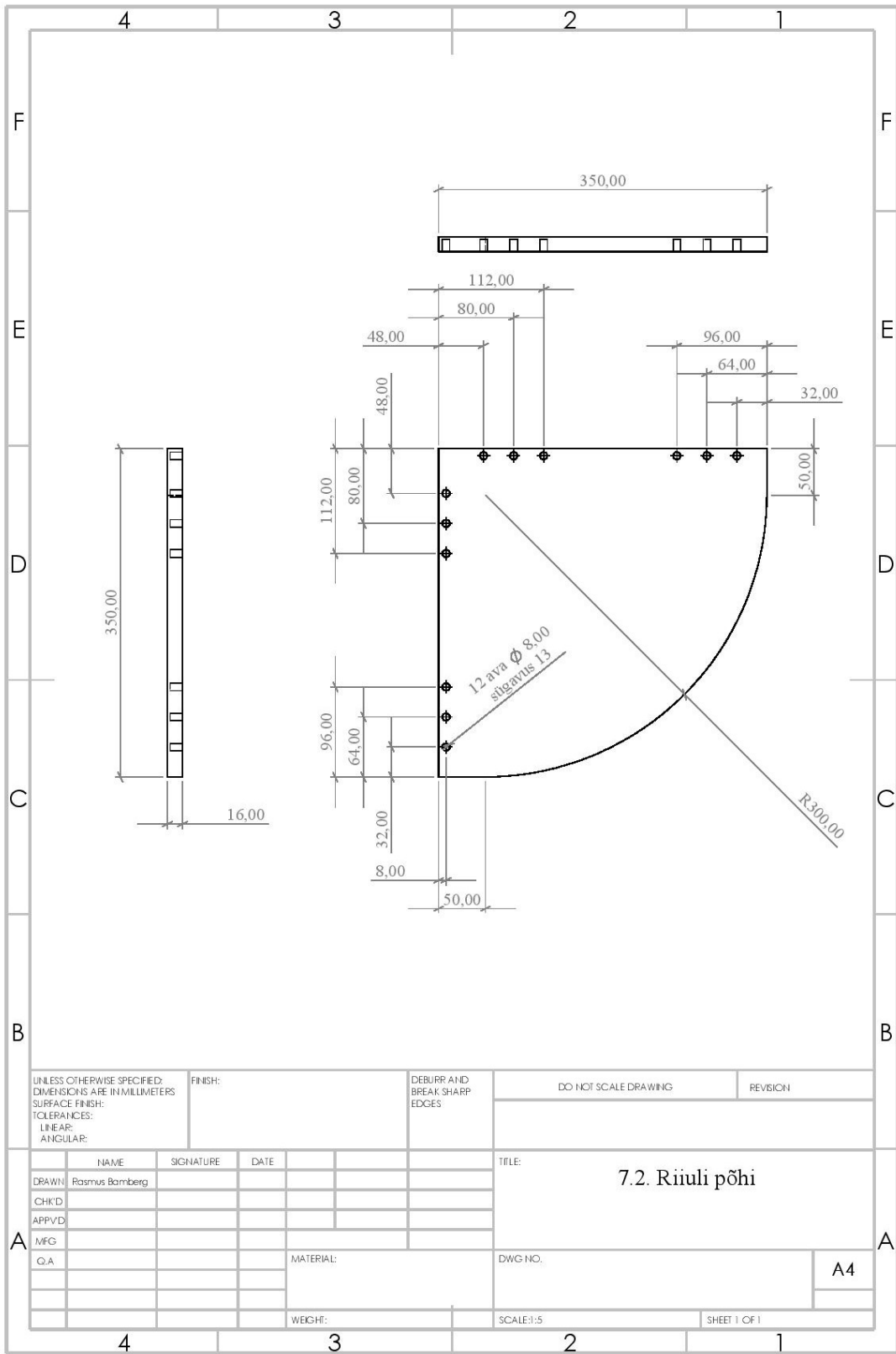
Lisa 53. Riitl



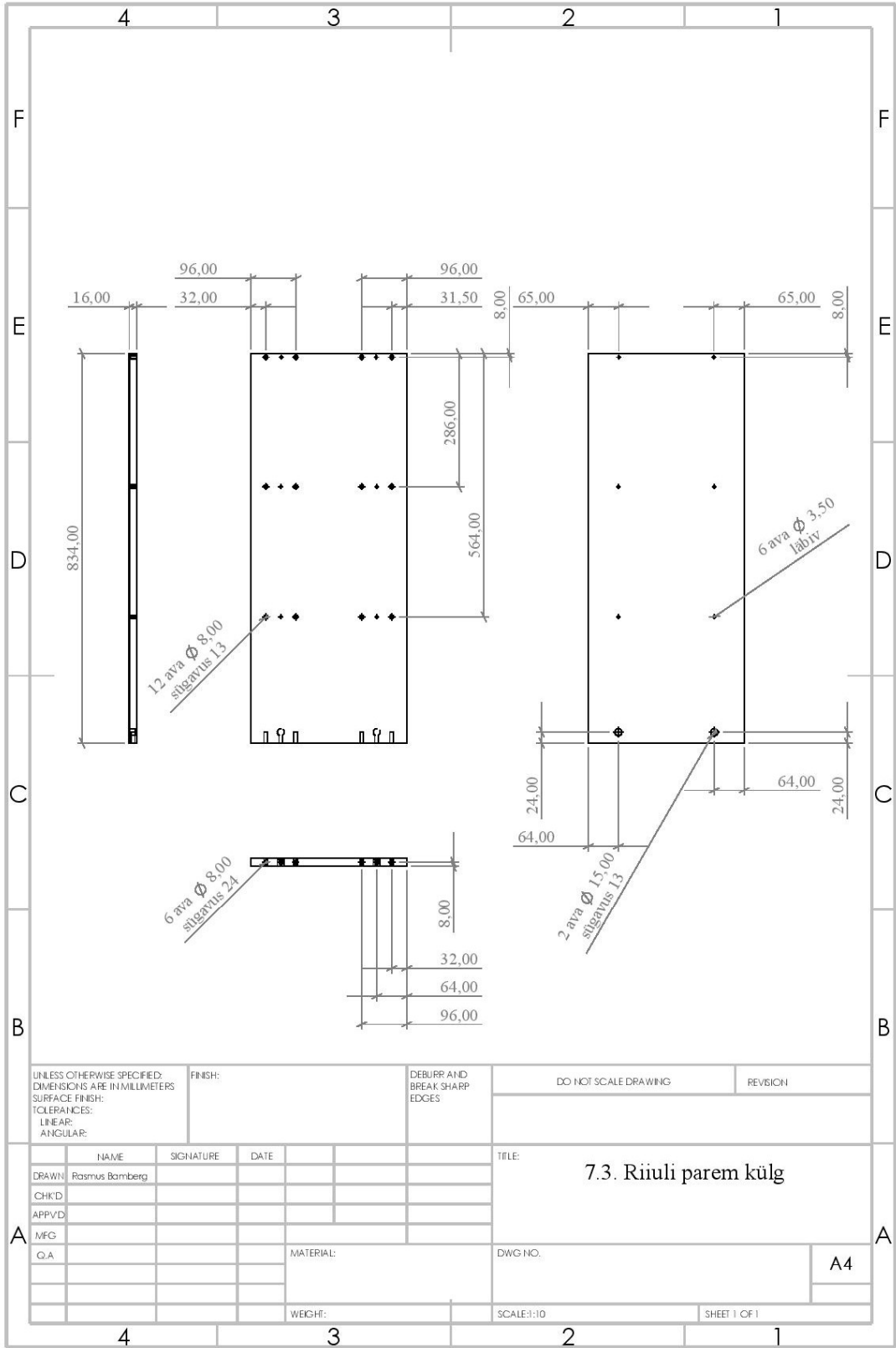
Lisa 54. Riiuli lagi



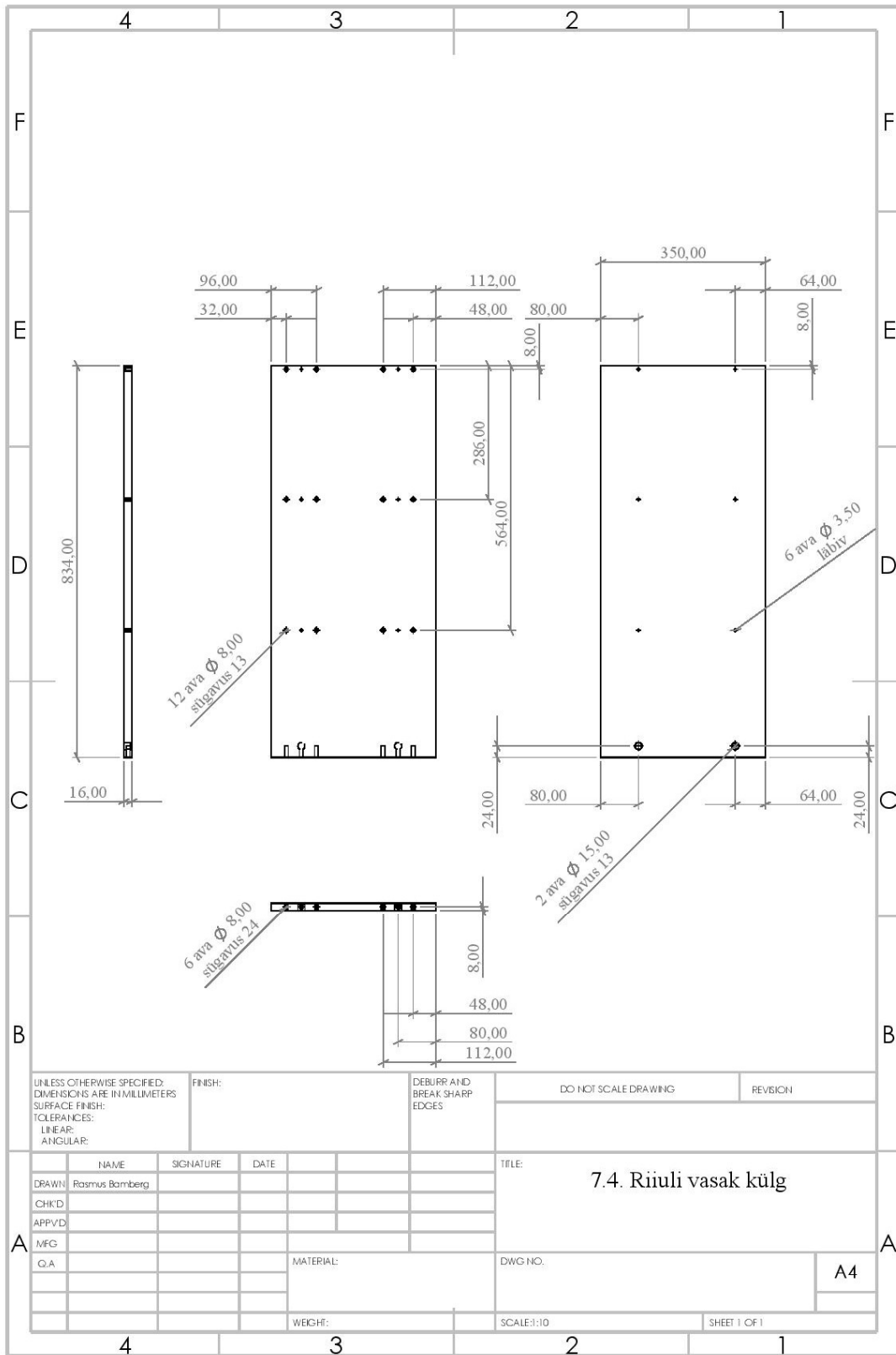
Lisa 55. Riituli pōhi



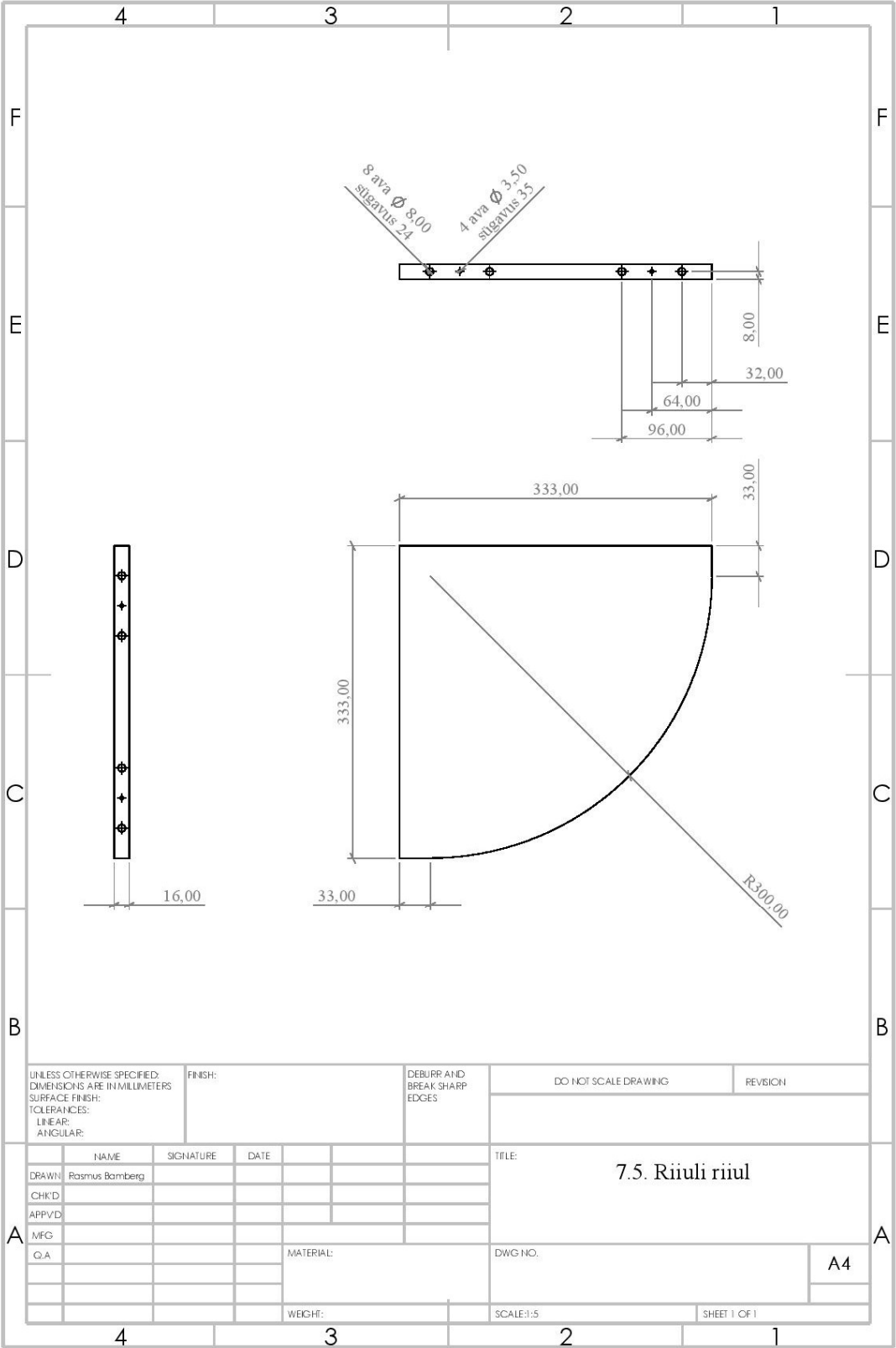
Lisa 56. Riiuli parem külg



Lisa 57. Riiuli vasak külg



Lisa 58. Riiuli riil



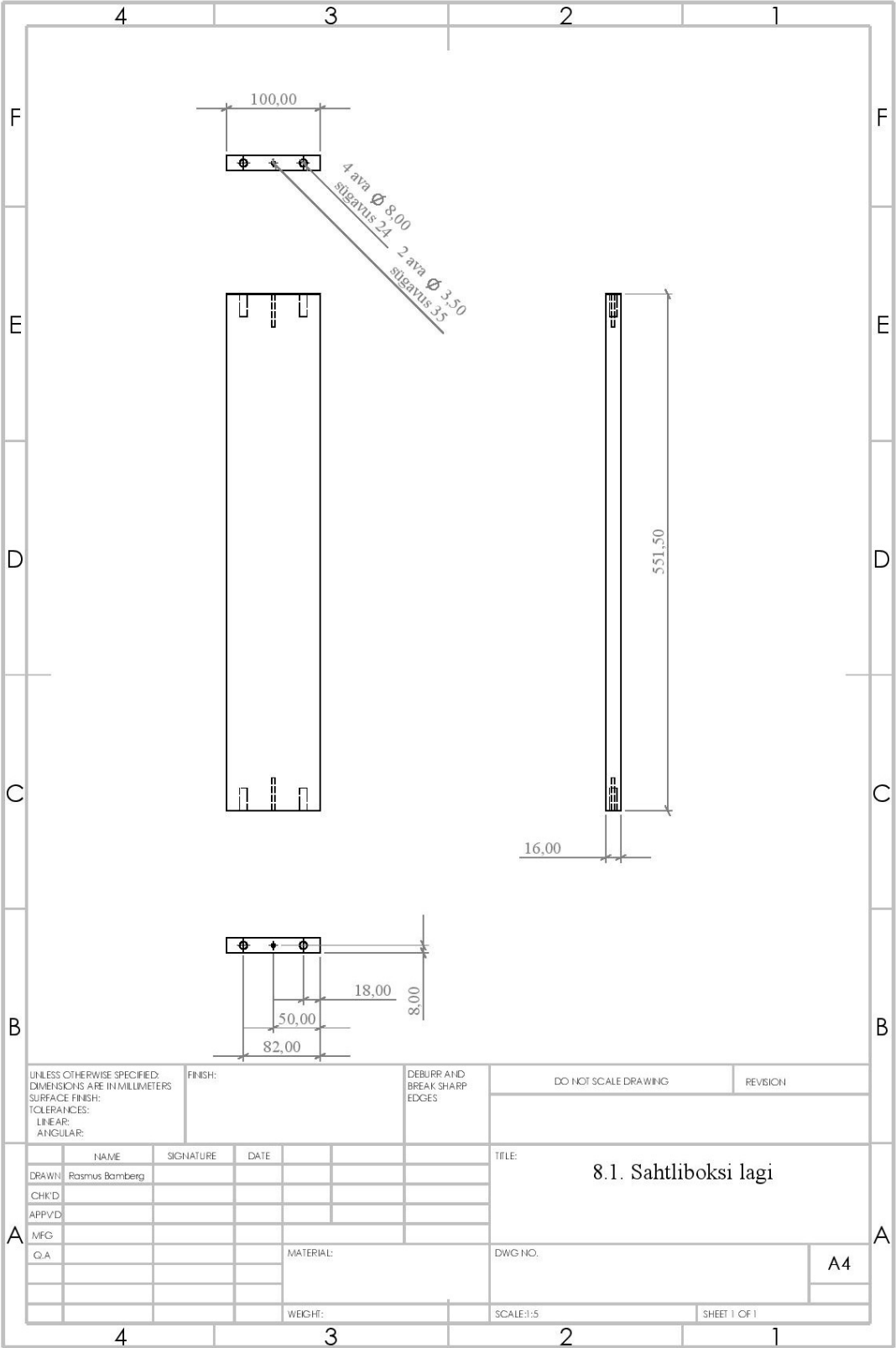
Lisa 59. Sahtliboks

Technical drawing of a three-tiered wooden shelving unit (Santliboks). The drawing includes three views: a front view, a side view, and an isometric view.

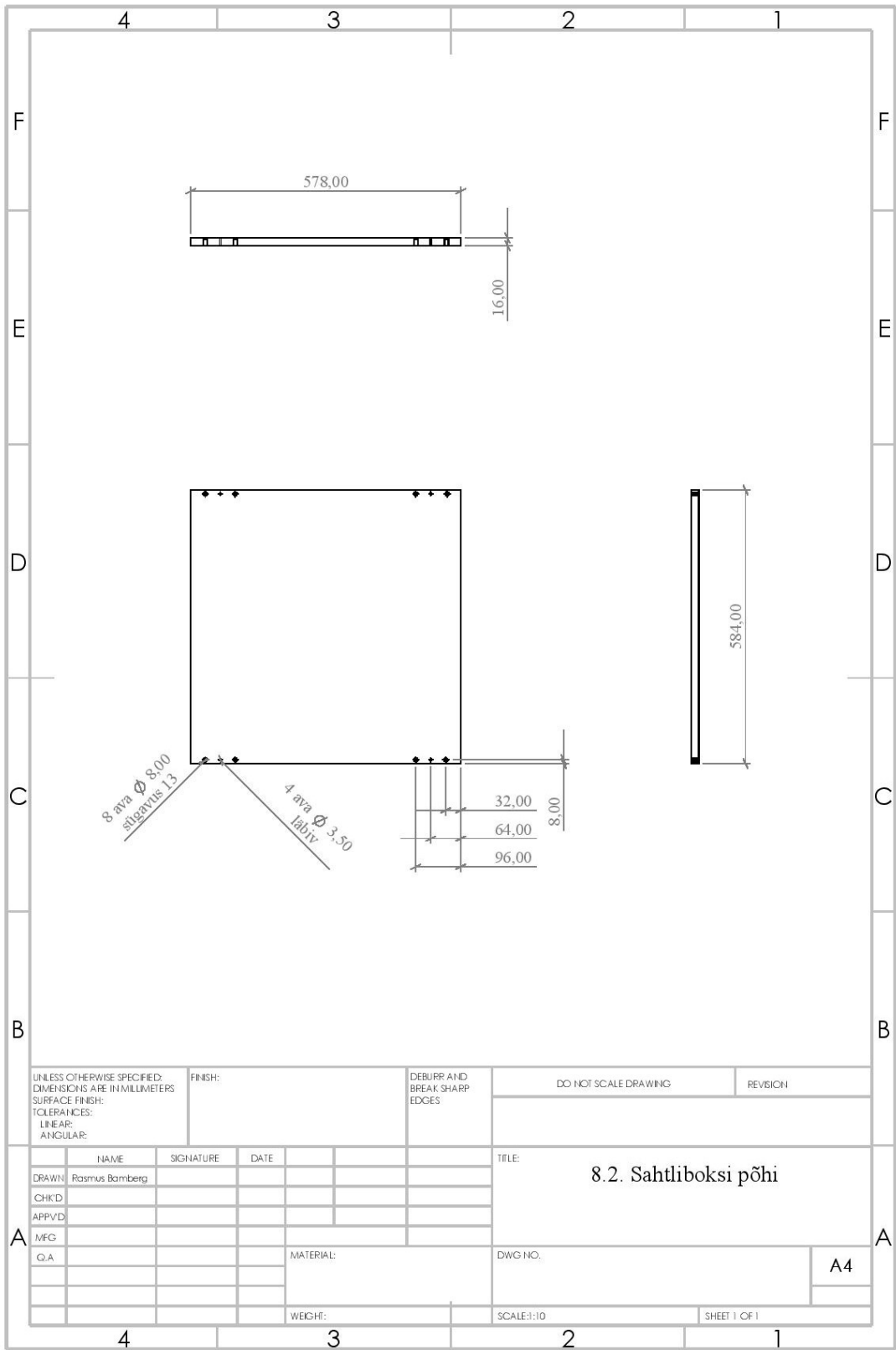
- Front View:** Shows a rectangular unit with three horizontal shelves. The width is dimensioned as 600,00 mm.
- Side View:** Shows the unit's profile with a height dimensioned as 716,00 mm. It indicates the depth of the shelves and the unit's thickness.
- Isometric View:** A 3D perspective drawing showing the unit's structure, including the shelves and the supporting frame.

The drawing is presented on a grid with horizontal lines labeled A through F and vertical lines labeled 1 through 4. The title '8. Santliboks' is located in the upper right corner of the drawing area.

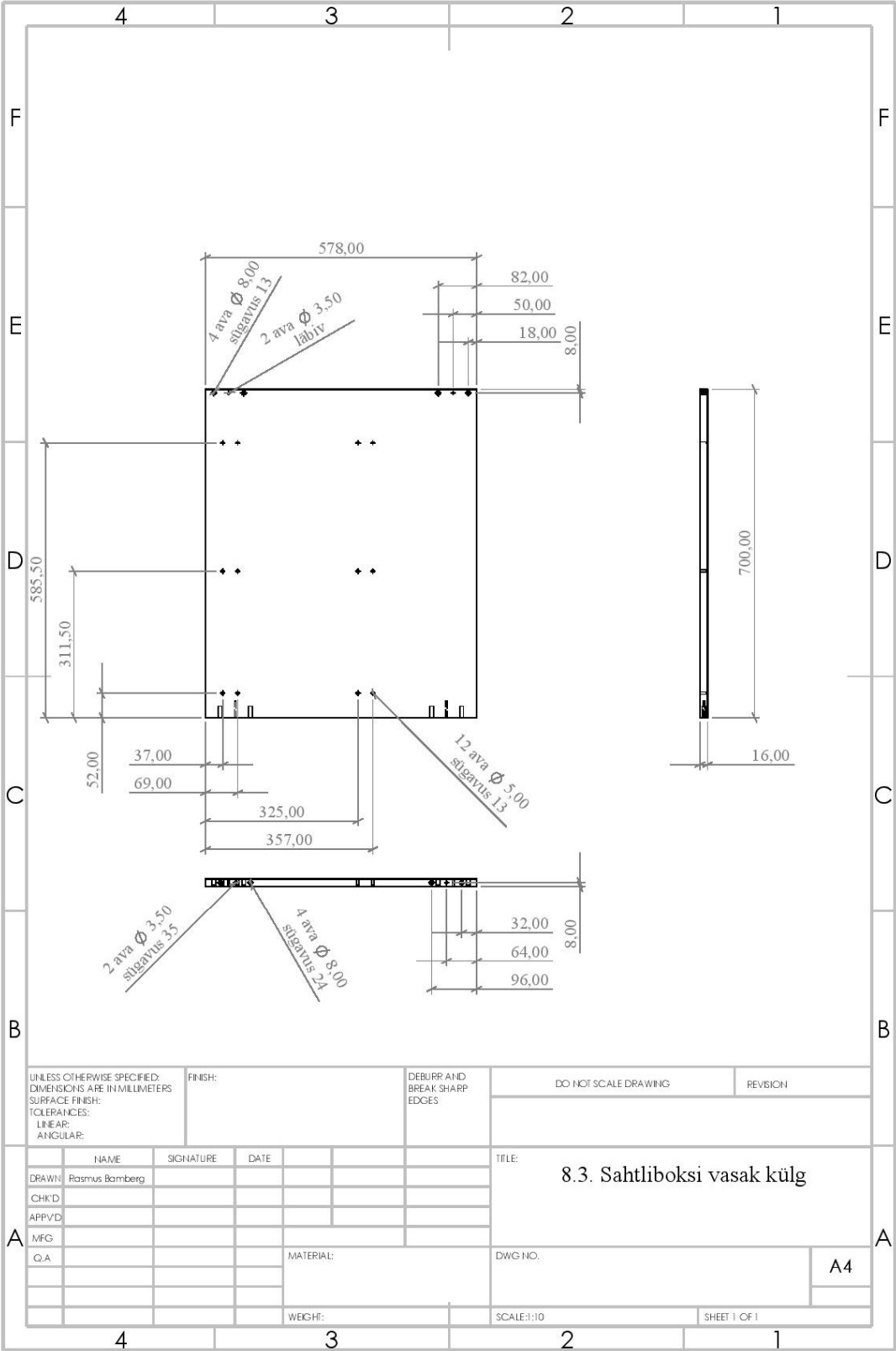
Lisa 60. Sahtliboksi lagi



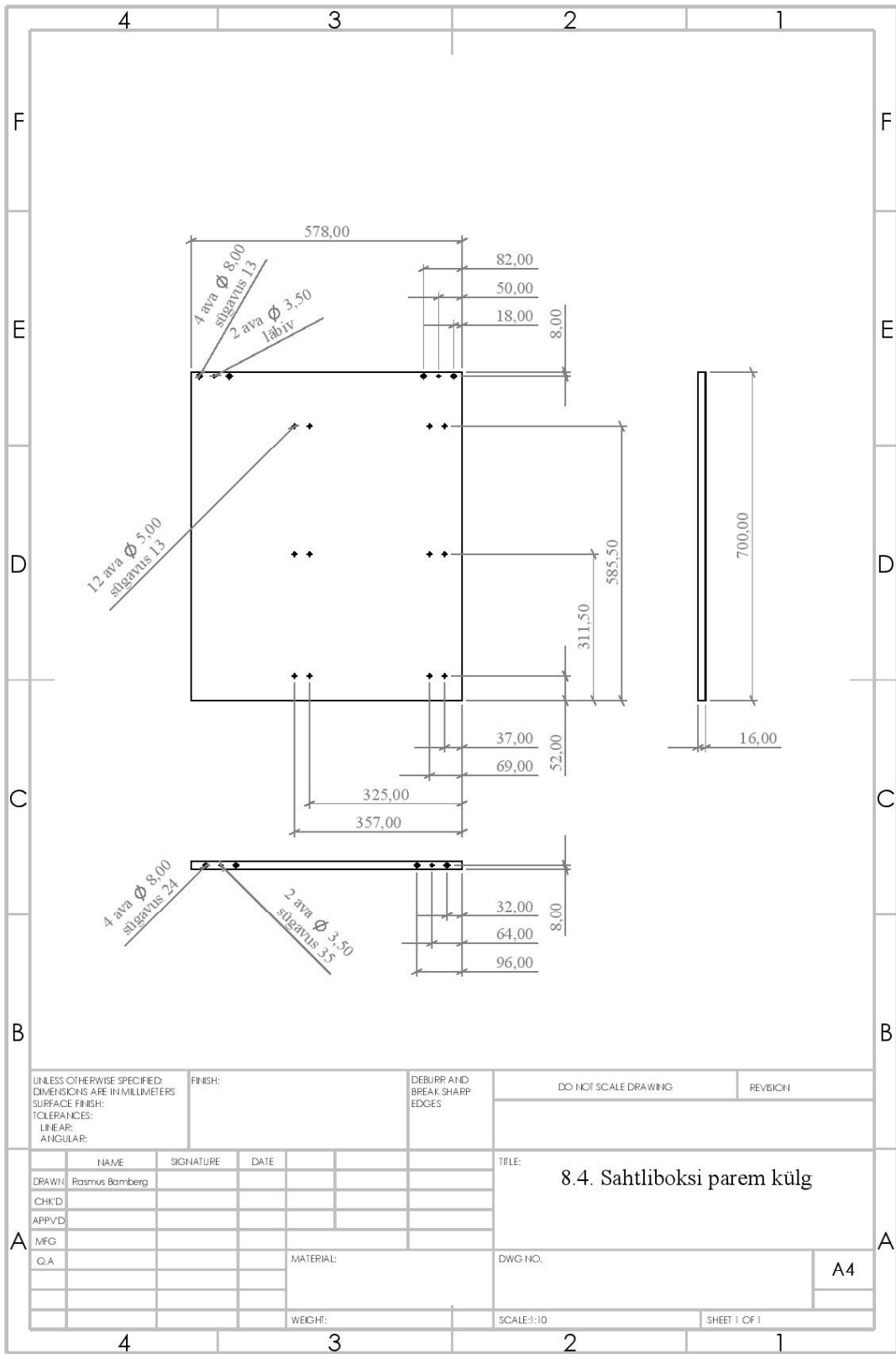
Lisa 61. Sahtliboksi pōhi



Lisa 62. Sahtliboksi vasak külg



Lisa 63. Sahtliboksi parem külg



Lisa 64. Sahtliboksi tagasein

Technical drawing of a rectangular plate. The main dimensions are 579,50 (width) and 711,50 (height). A detail view shows a thickness of 3,00.

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS		FINISH:		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
SURFACE FINISH:									
TOLERANCES:									
LINEAR:									
ANGULAR:									

NAME	SIGNATURE	DATE				TITLE:	8.5. Sahtliboksi tagasein	
DRAWN	Rasmus Bamberg							
CHK'D								
APP'VD								
MFG								
Q.A								

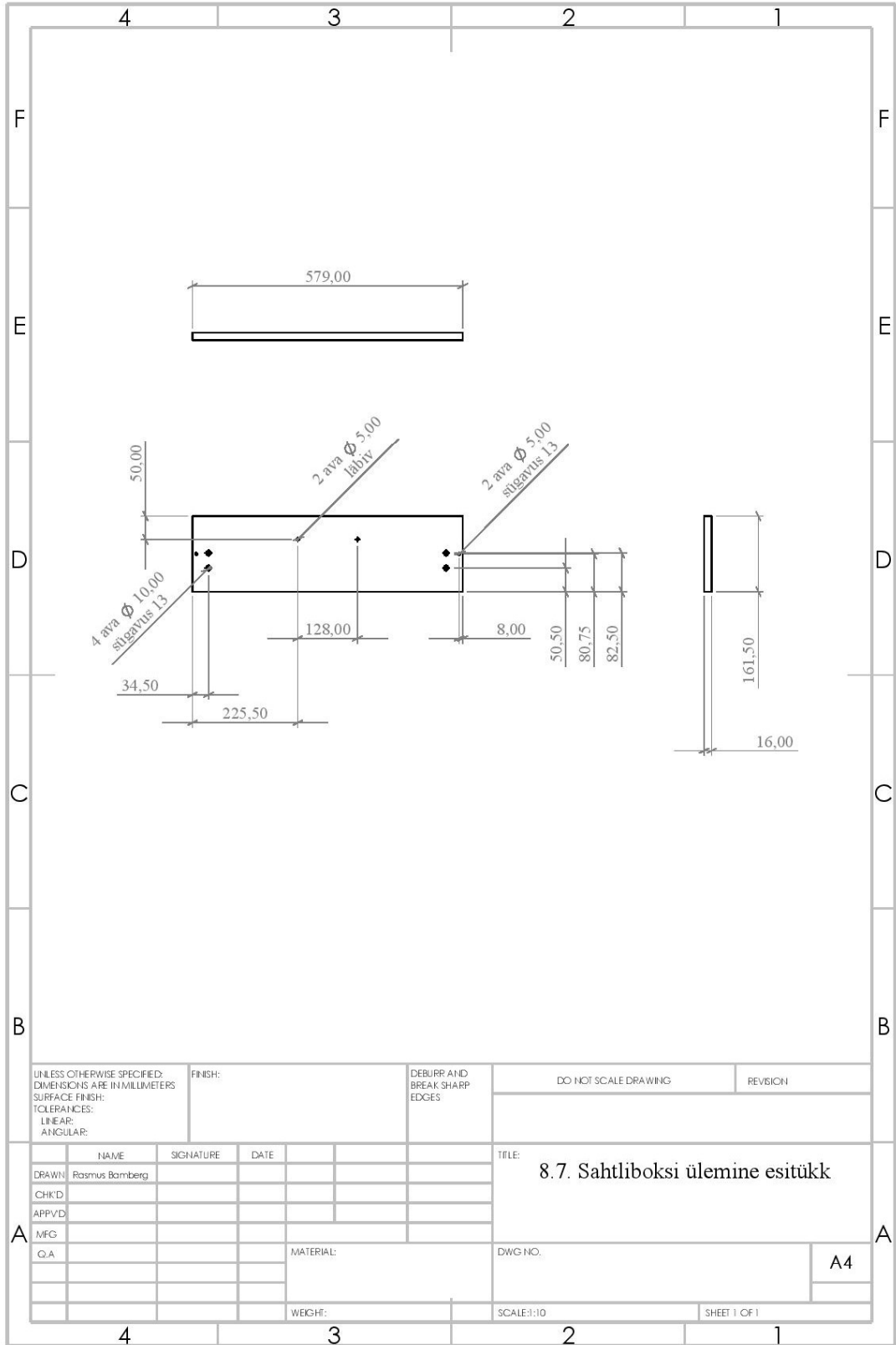
MATERIAL:		DWG. NO.		A4	
WEIGHT:		SCALE: 1:10		SHEET 1 OF 1	

Lisa 65. Sahtliboksi lisakülg

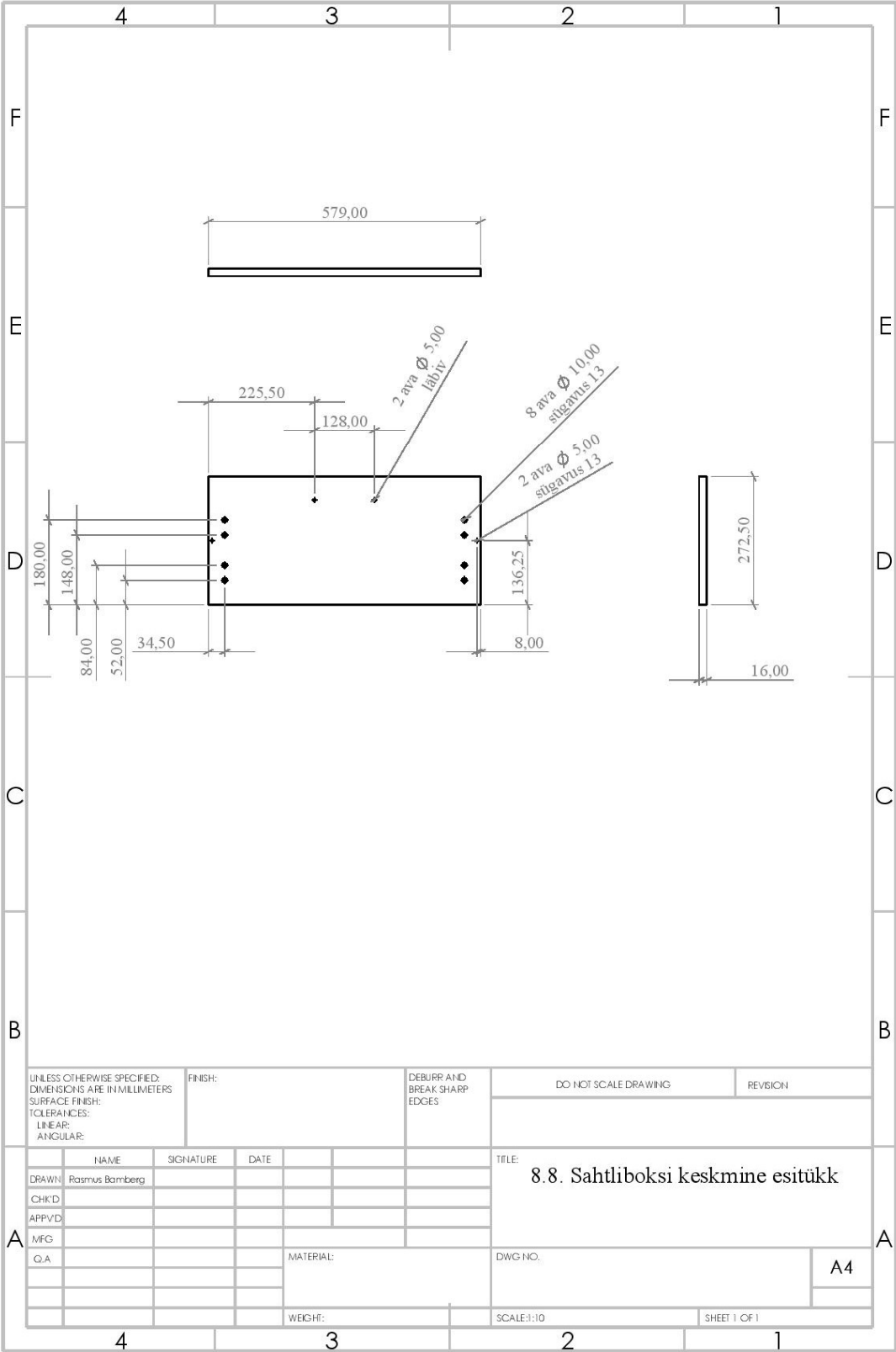
Technical drawing of a rectangular plate. The top view shows a rectangle with a width of 600.00. The side view shows a rectangle with a height of 716.00 and a thickness of 16.00. The drawing includes a title block with the following fields:

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS		FINISH:		DEBURF AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
SURFACE FINISH:									
TOLERANCES:									
LINEAR:									
ANGULAR:									
NAME		SIGNATURE		DATE		TITLE:		8.6. Sahtliboksi parem lisakülg	
DRAWN: Rasmus Bamberg									
CHK'D									
APP'VD									
MFG									
Q.A						MATERIAL:		DWG NO.	
						WEIGHT:		SCALE: 1:10	
								SHEET 1 OF 1	

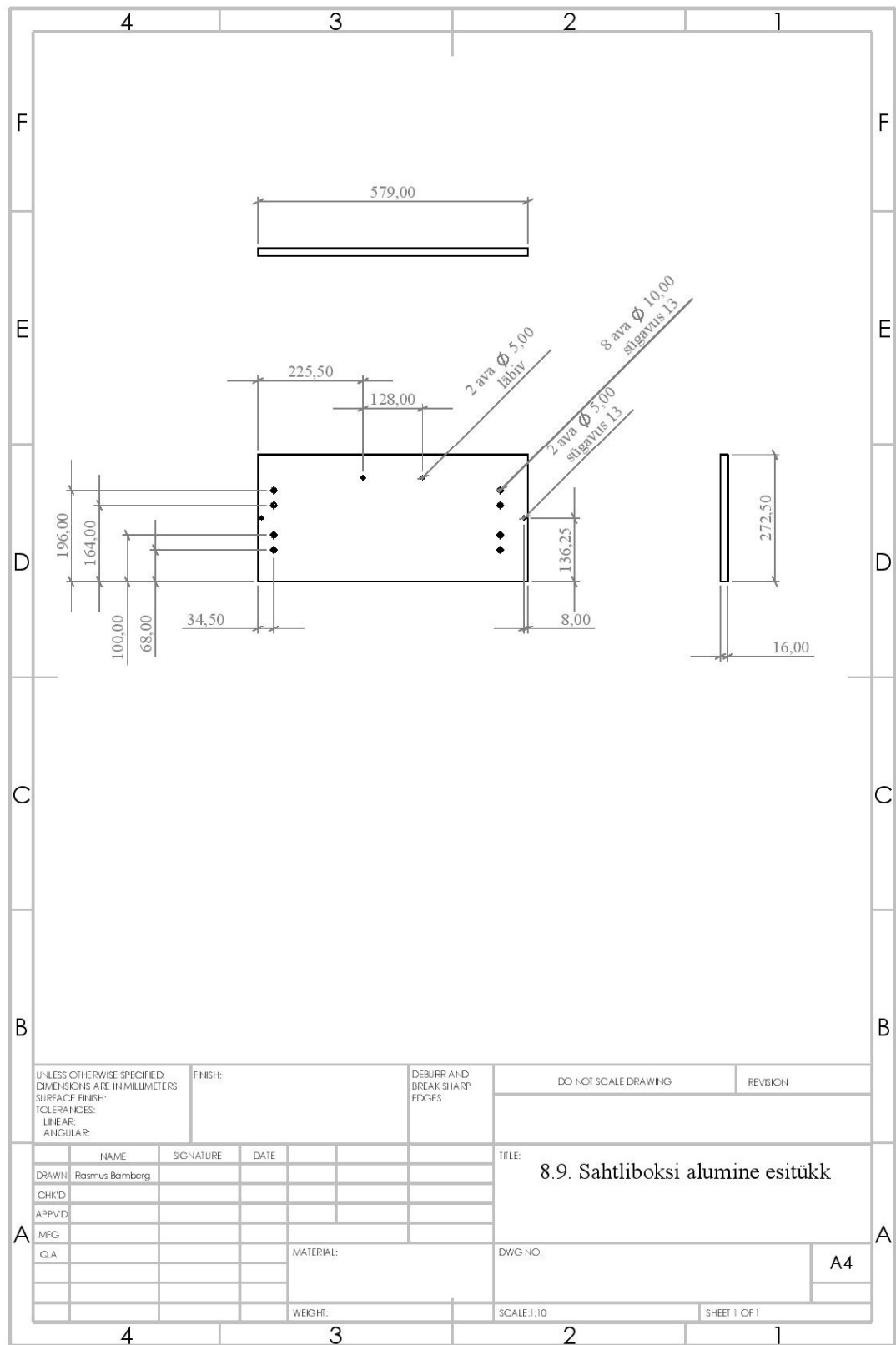
Lisa 66. Sahtliboksi ülemine esitükk



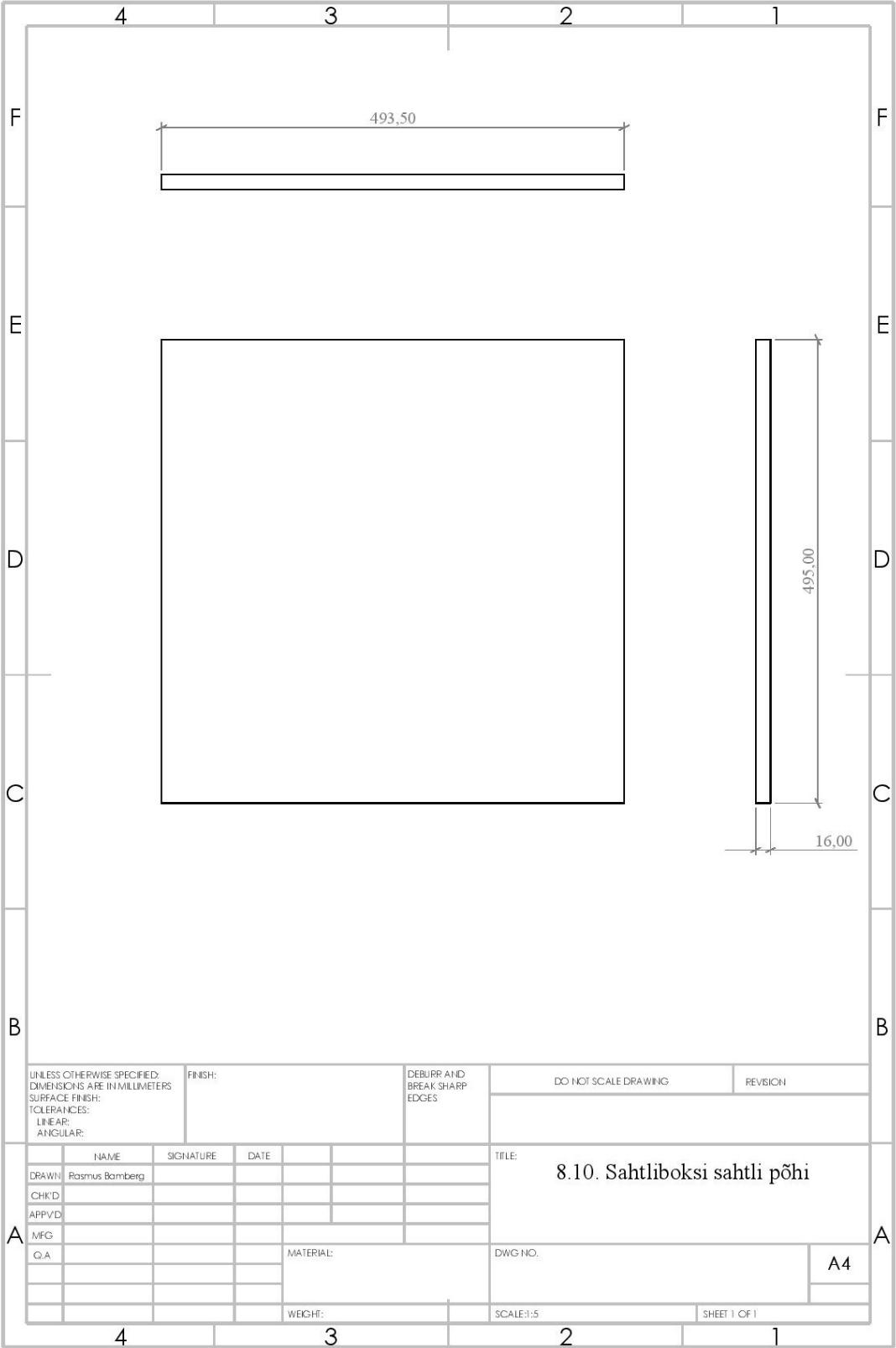
Lisa 67. Sahtliboksi keskmise esitükk



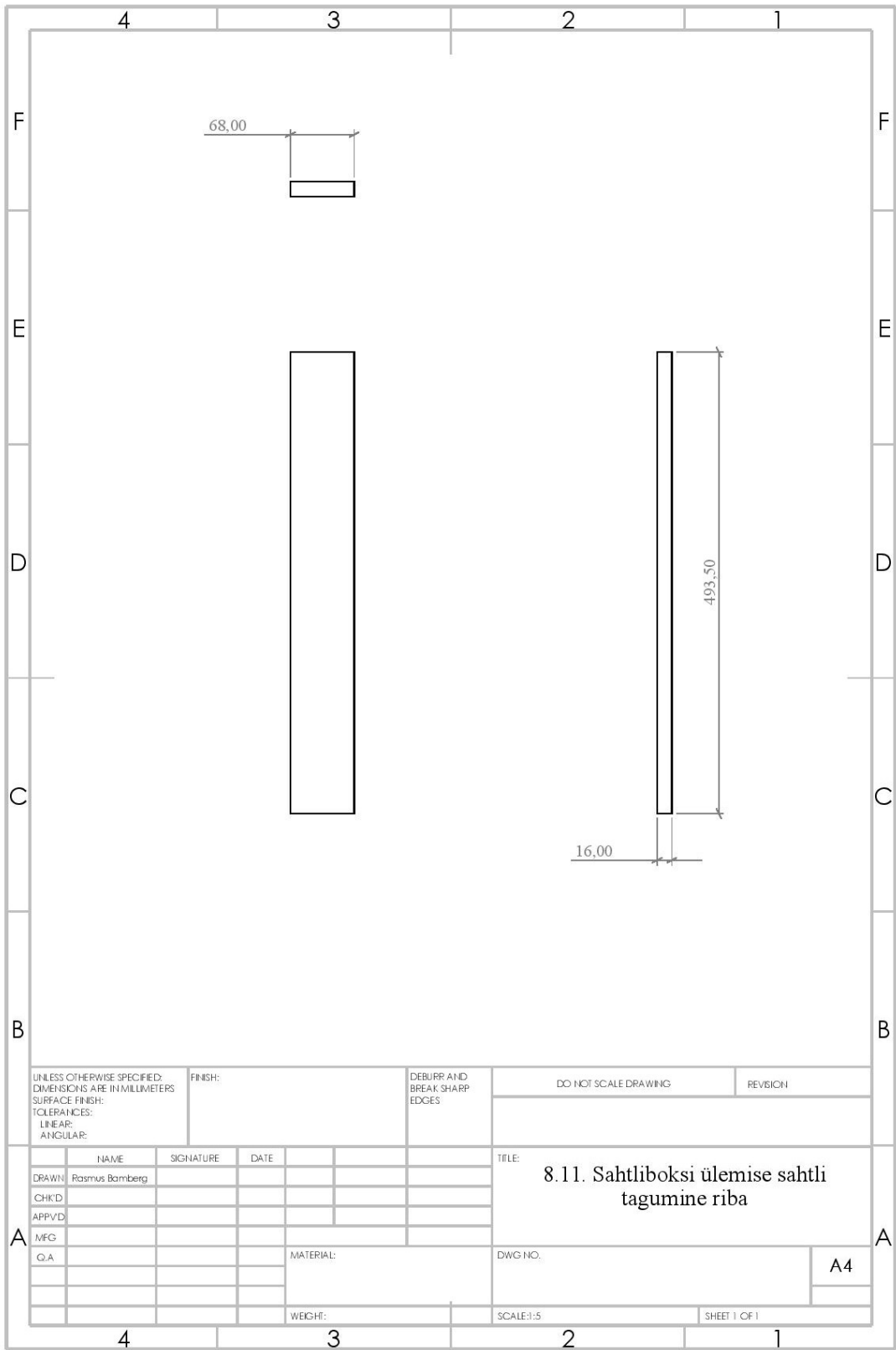
Lisa 68. Sahtliboksi alumine esitükk



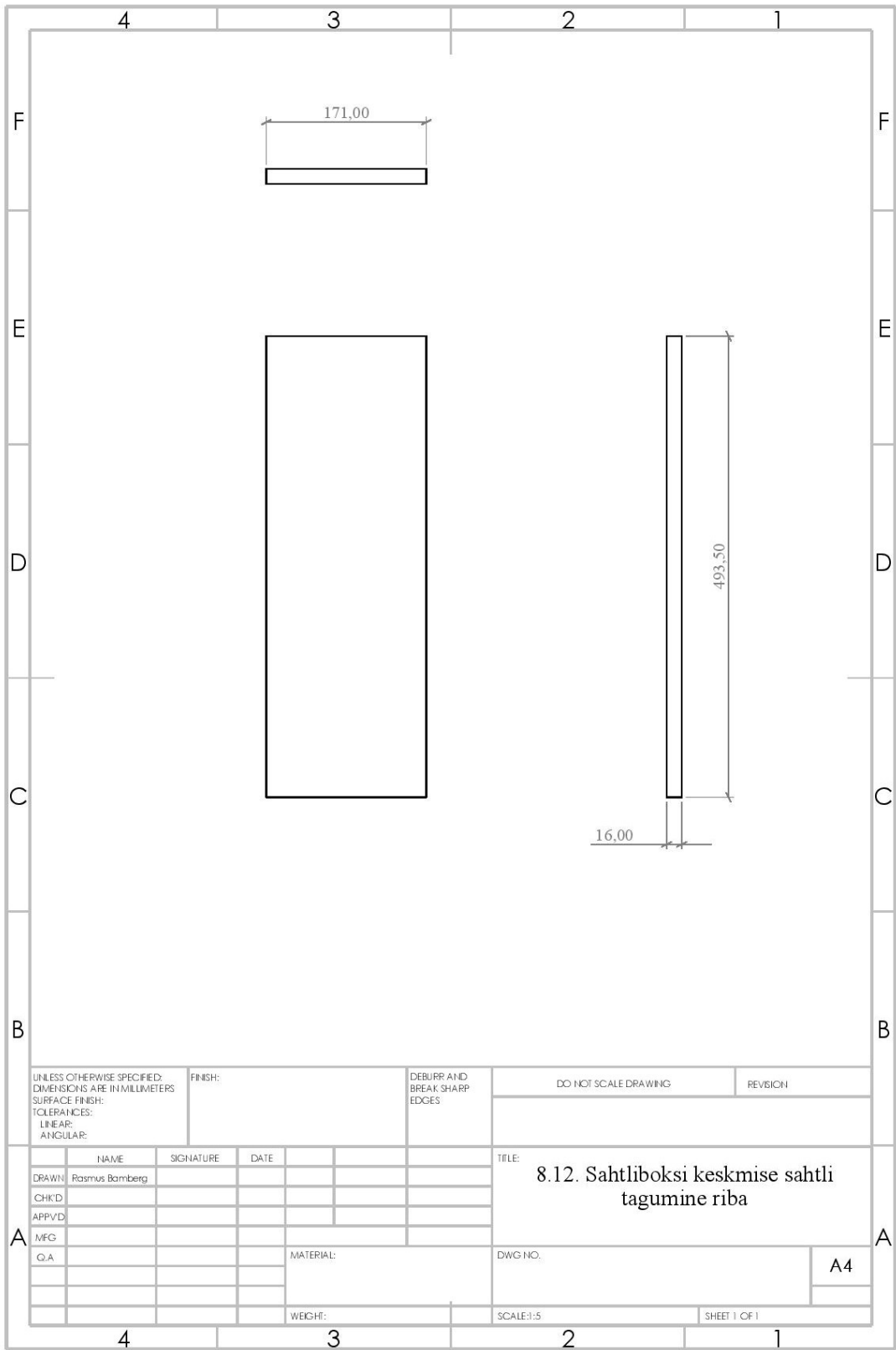
Lisa 69. Sahtliboksi sahtli põhi



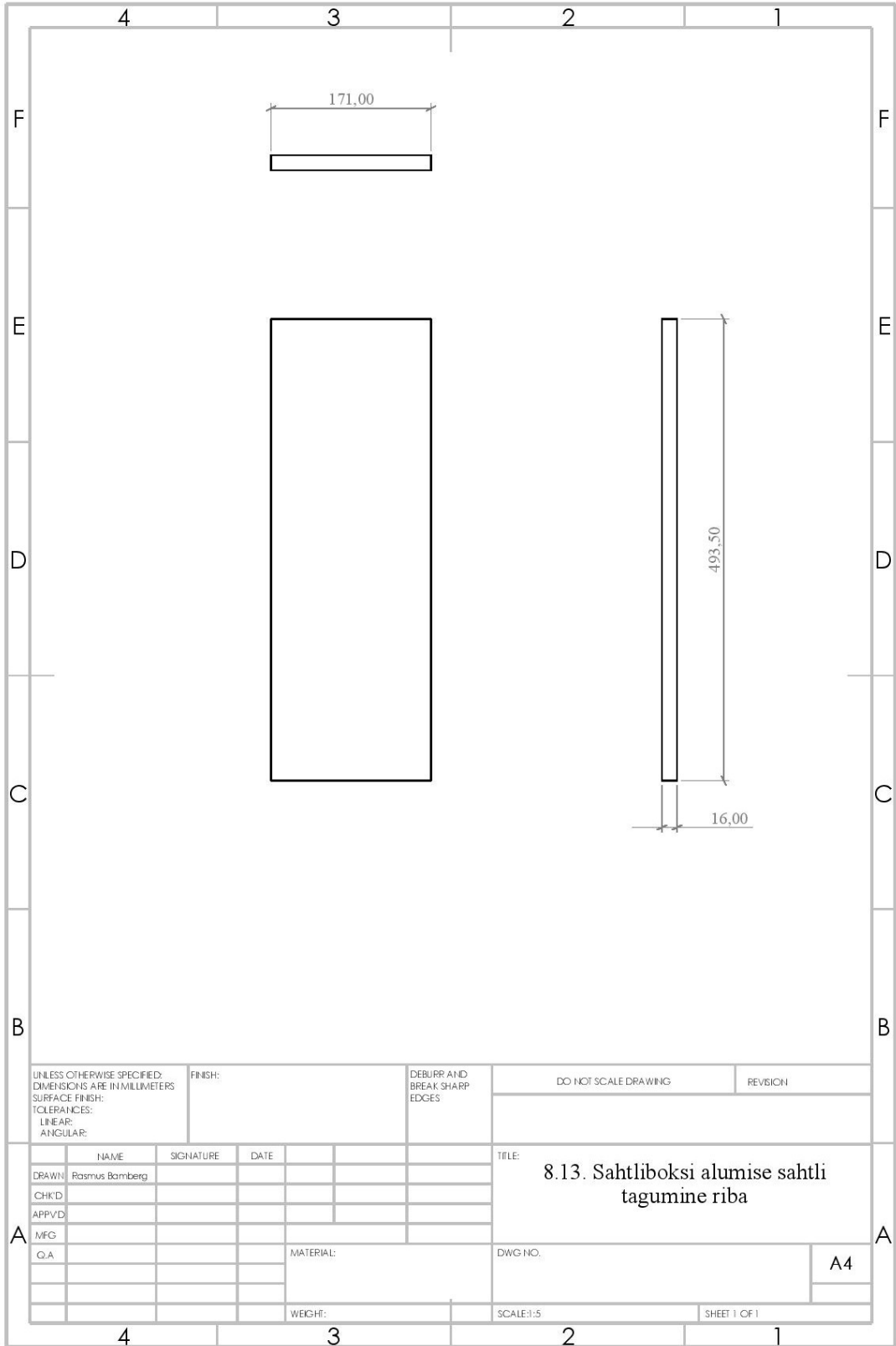
Lisa 70. Sahtliboksi ülemise sahtli tagumine riba



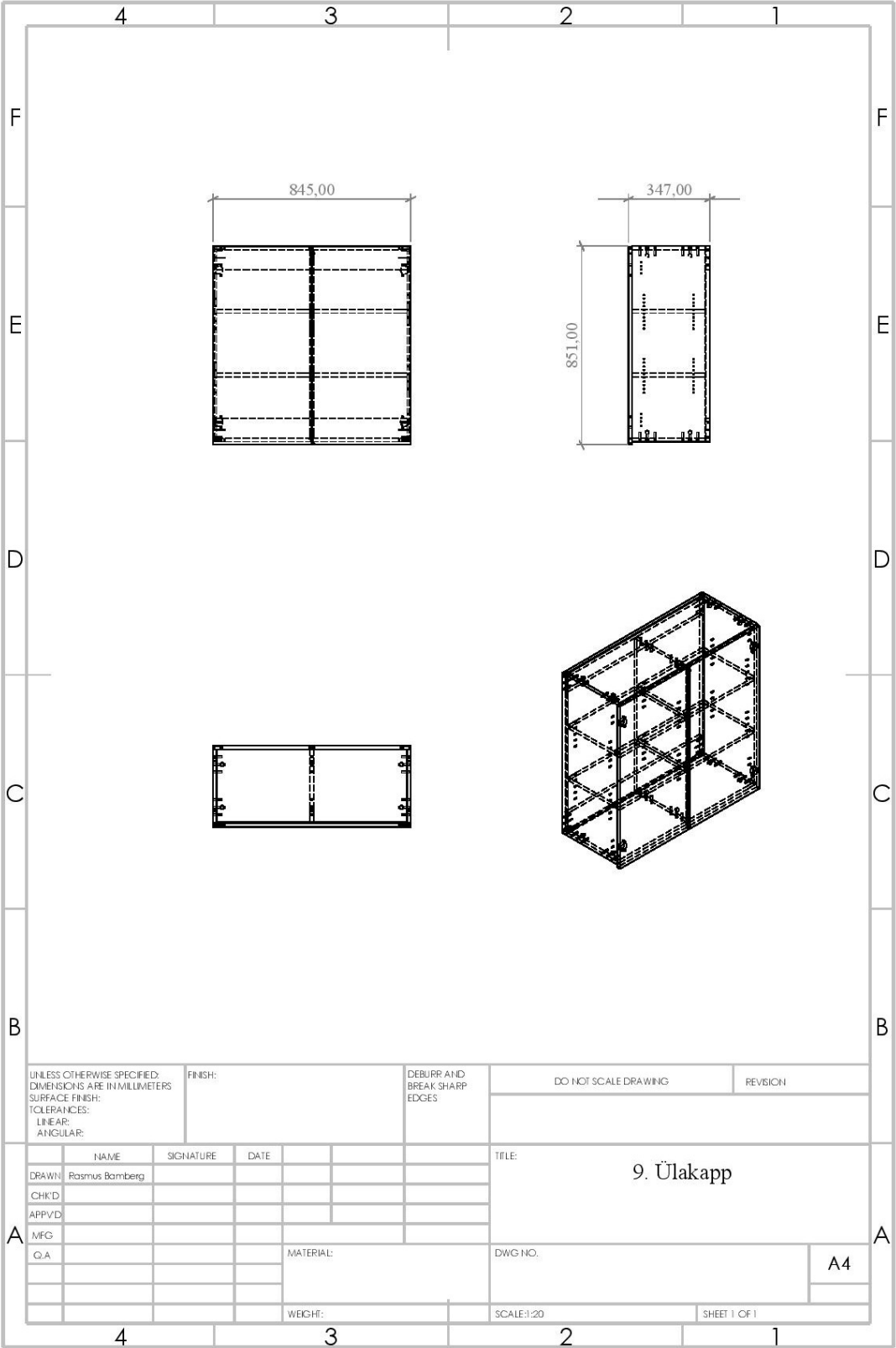
Lisa 71. Sahtliboksi keskmise sahtli tagumine riba



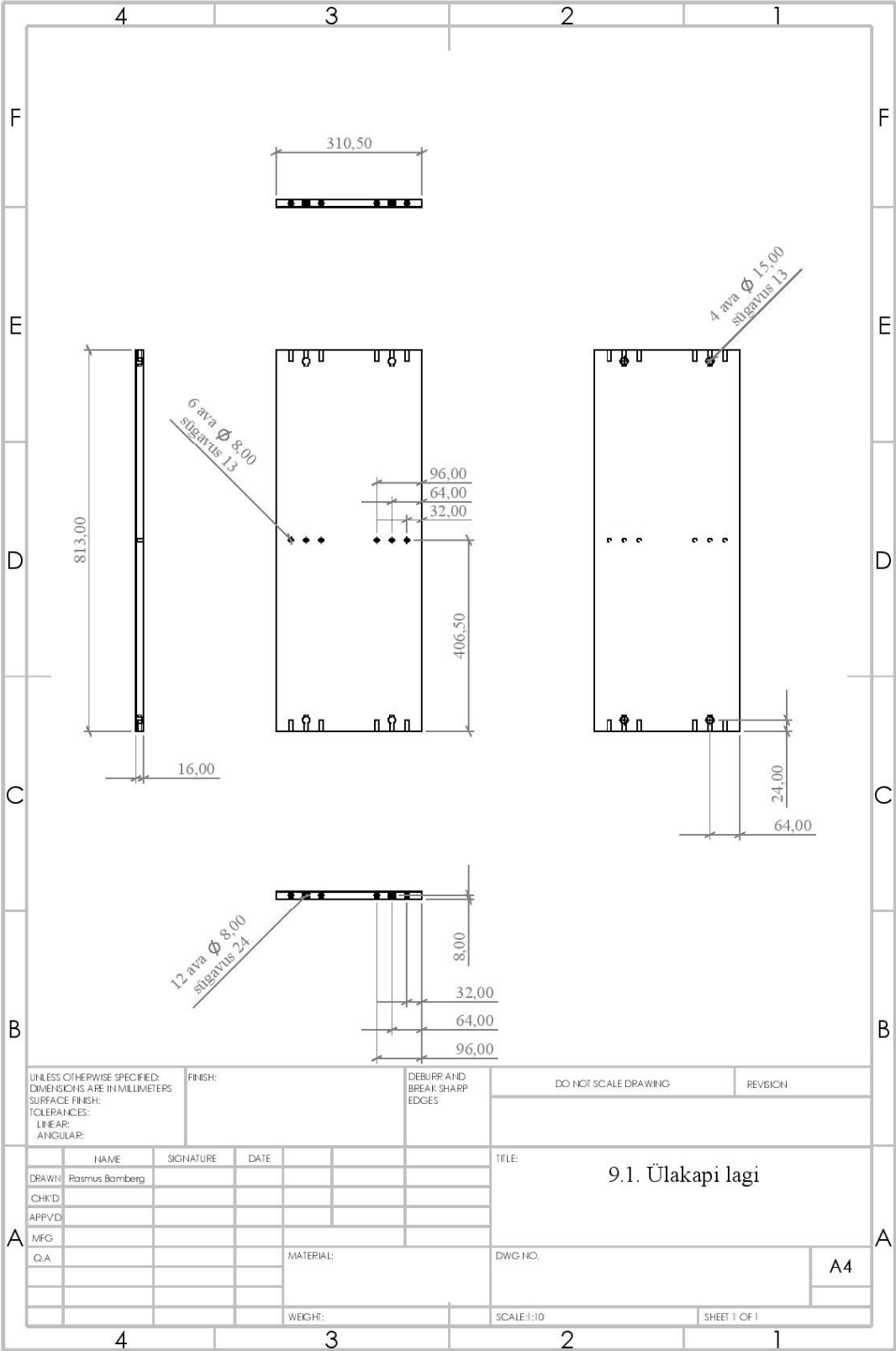
Lisa 72. Sahtliboksi alumise sahtli tagumine riba



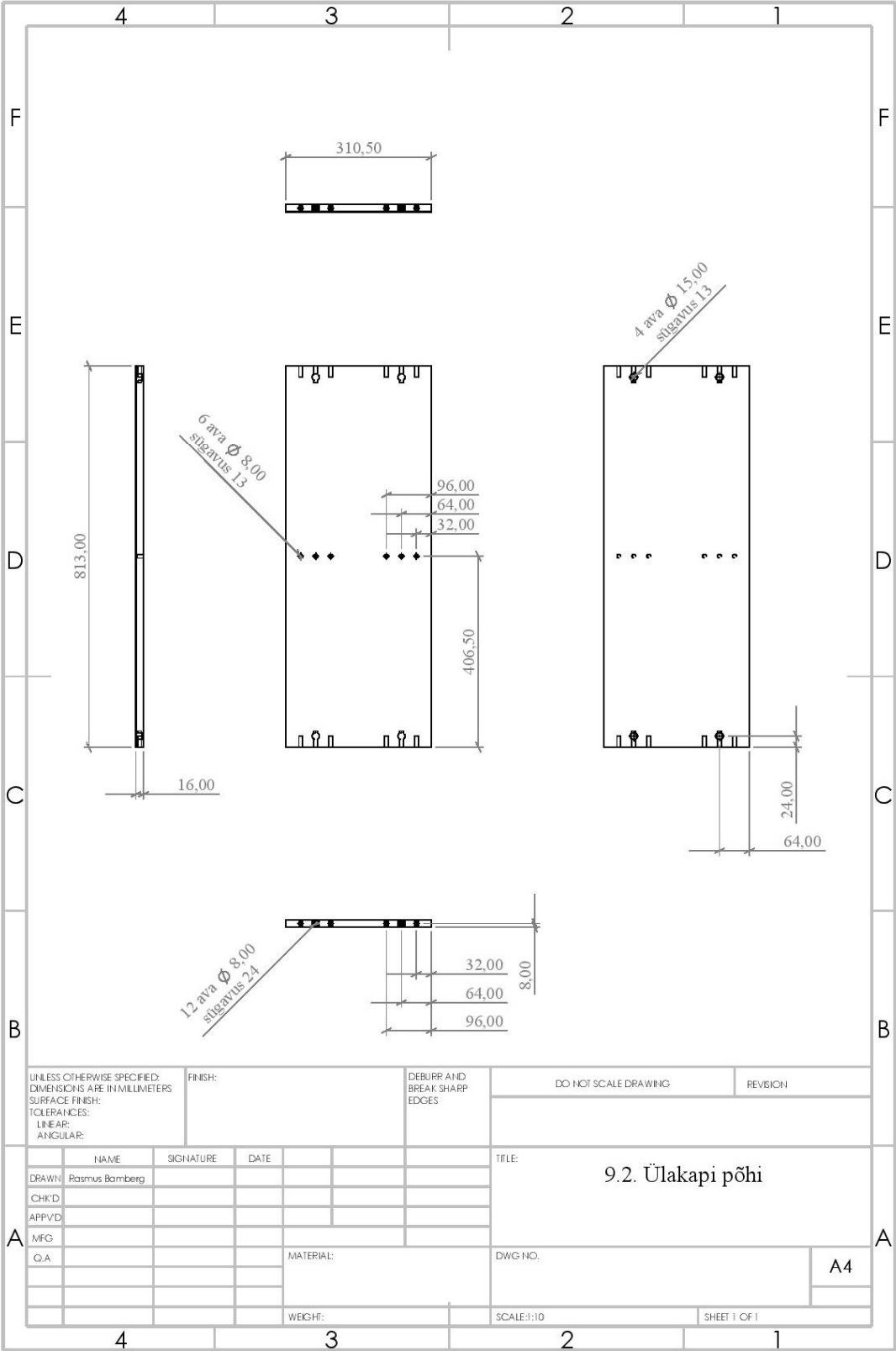
Lisa 73. Ülakapp



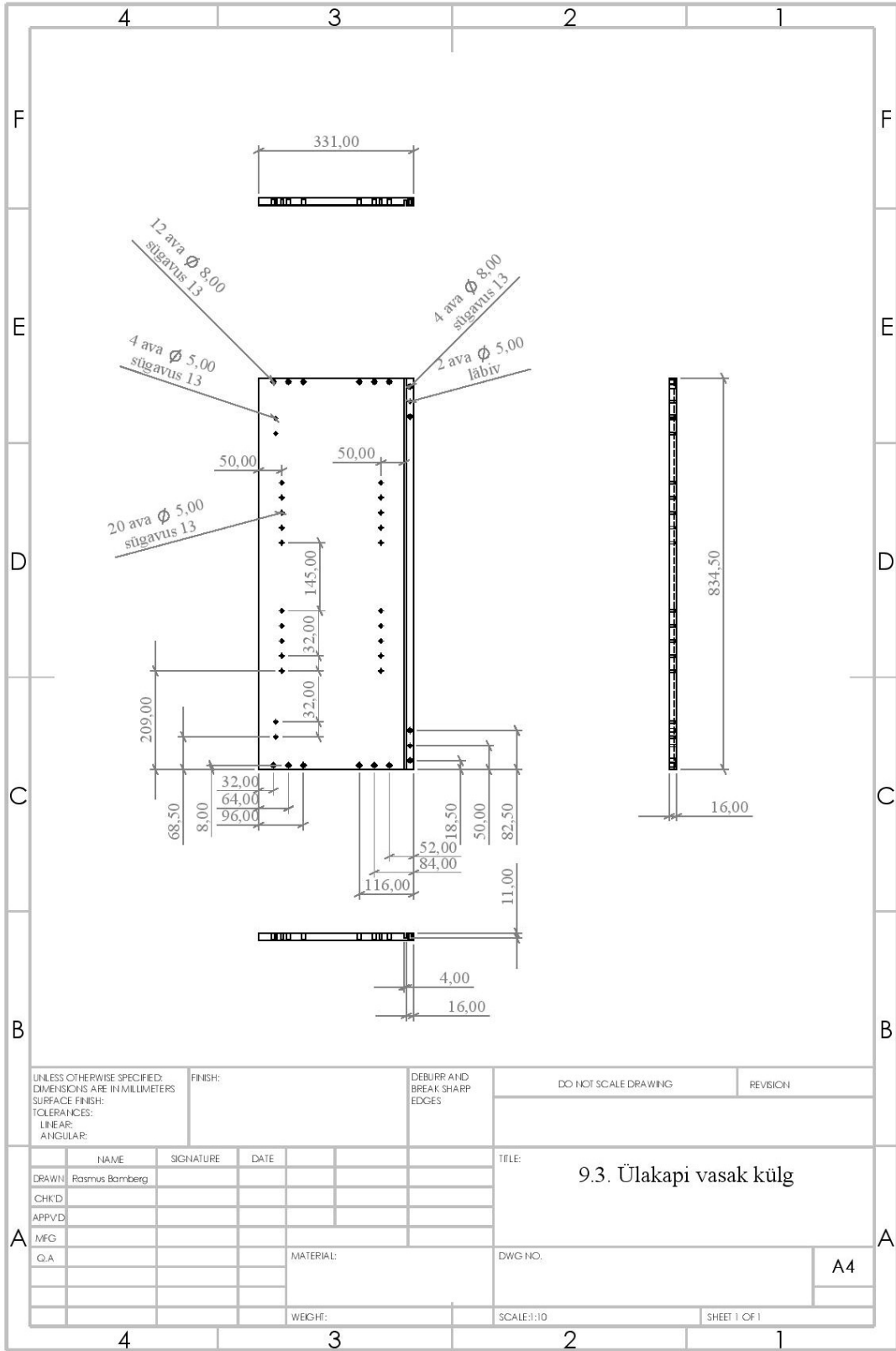
Lisa 74. Ülakapi lagi



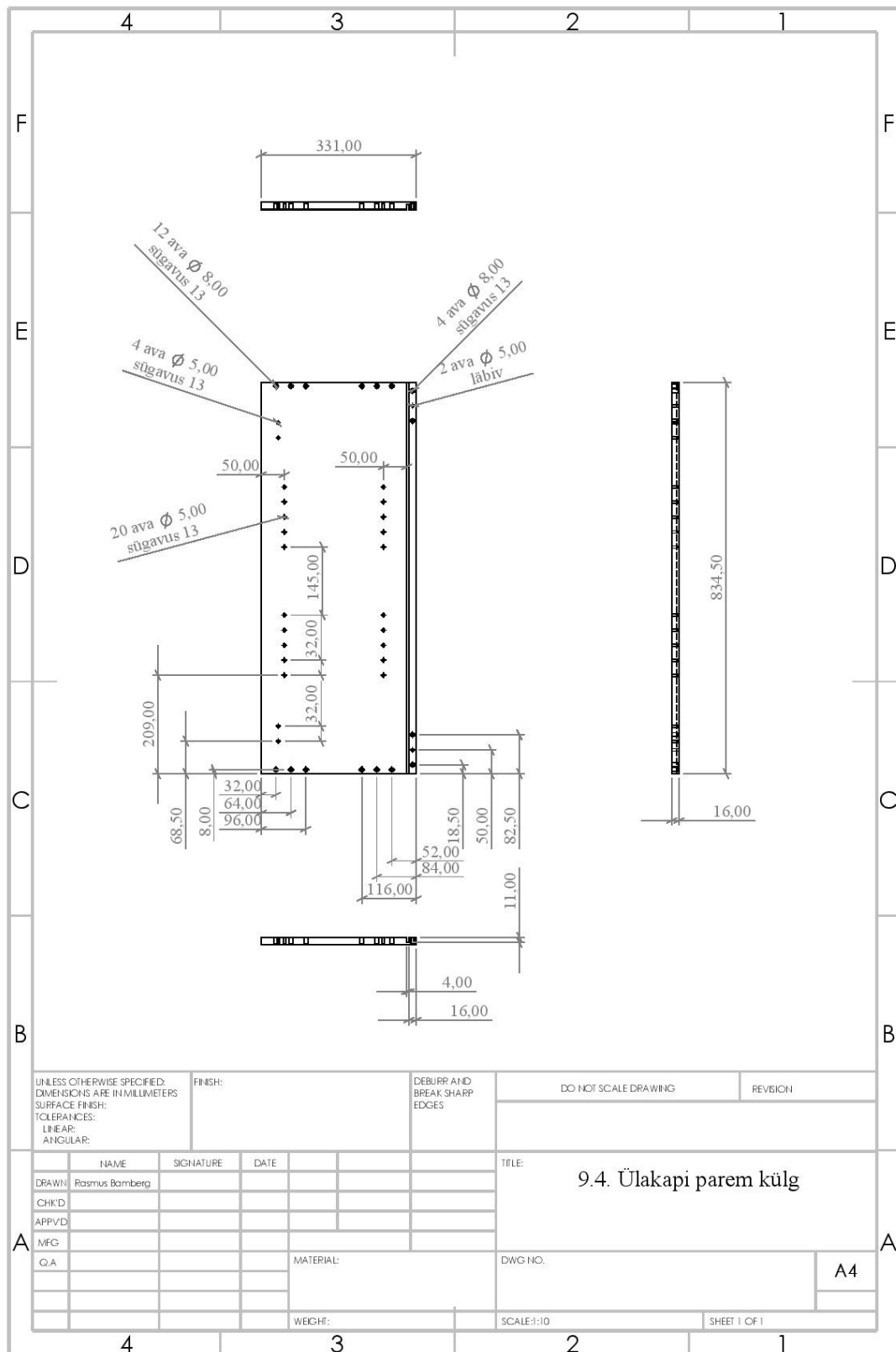
Lisa 75. Ülakapi põhi



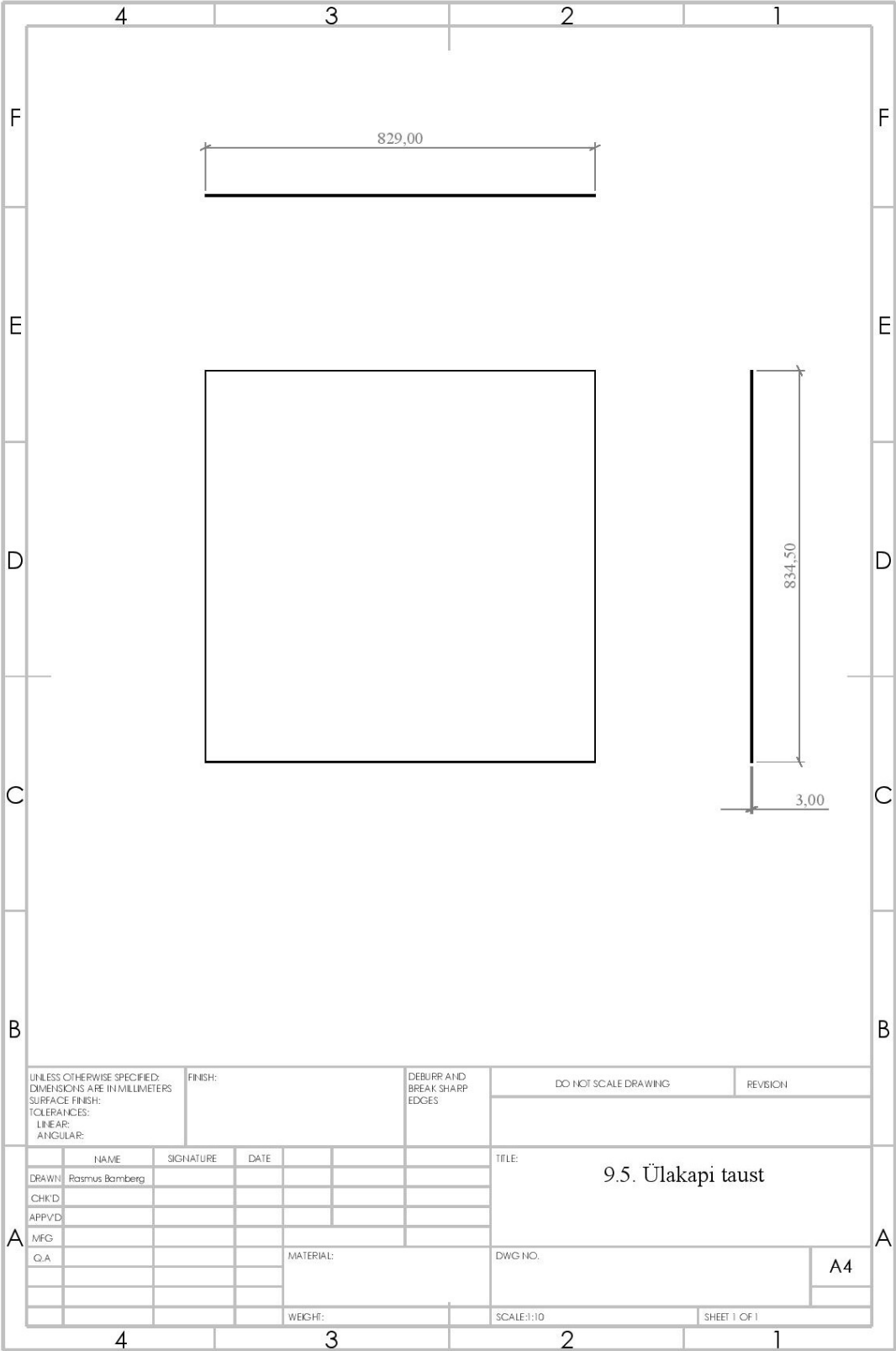
Lisa 76. Ülakapi vasak külg



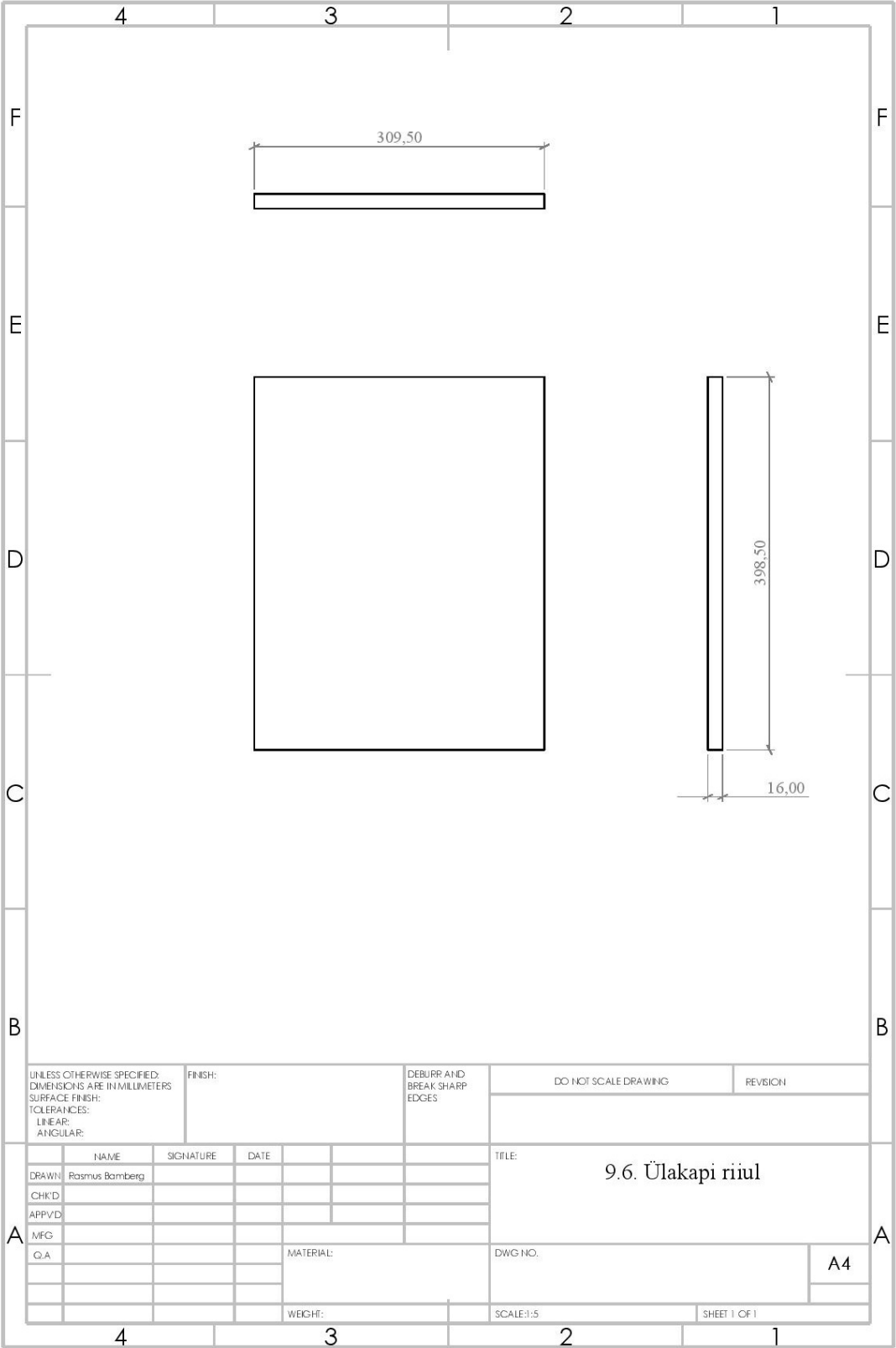
Lisa 77. Ülakapi parem külg



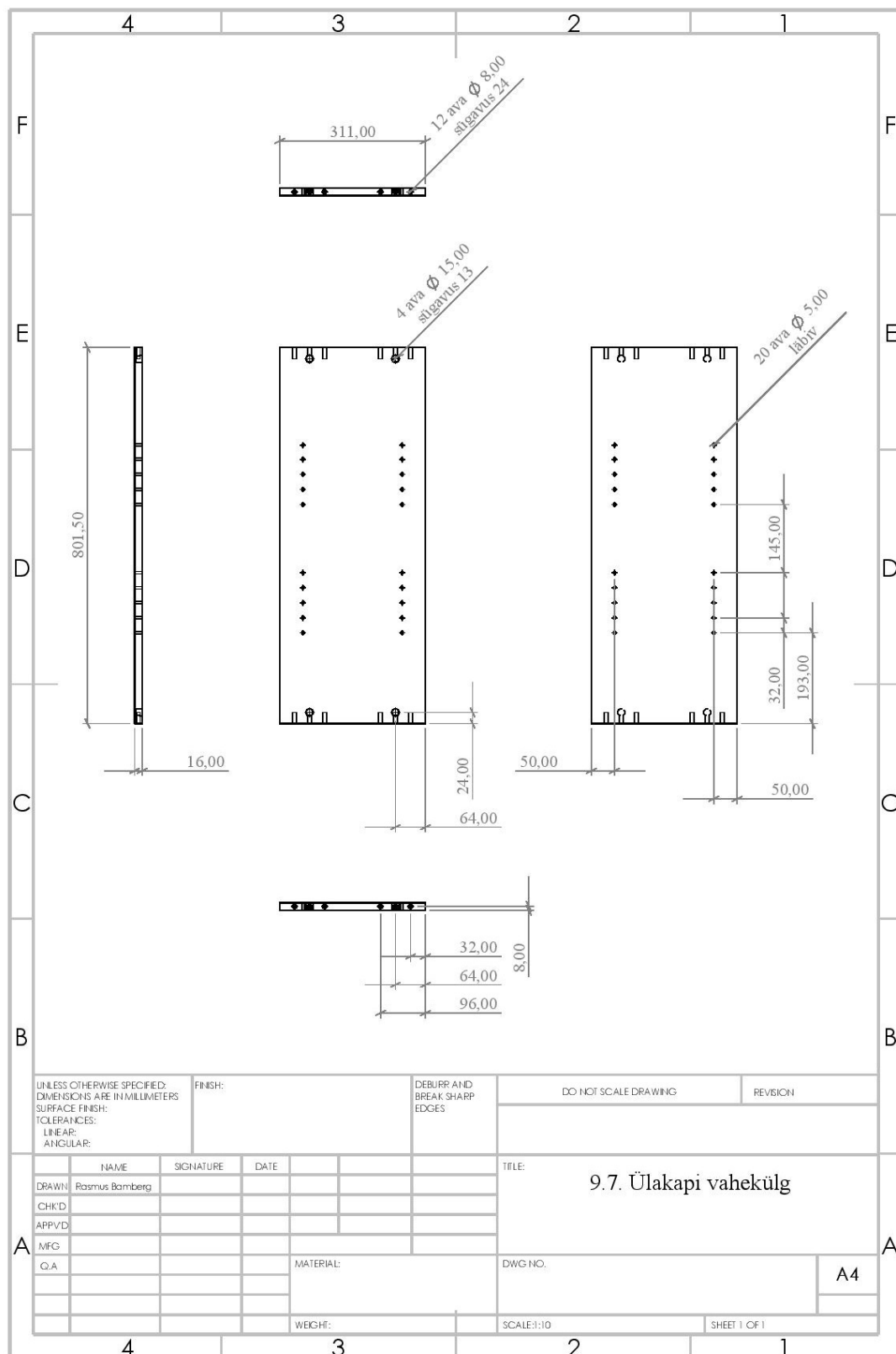
Lisa 78. Ülakapi taust



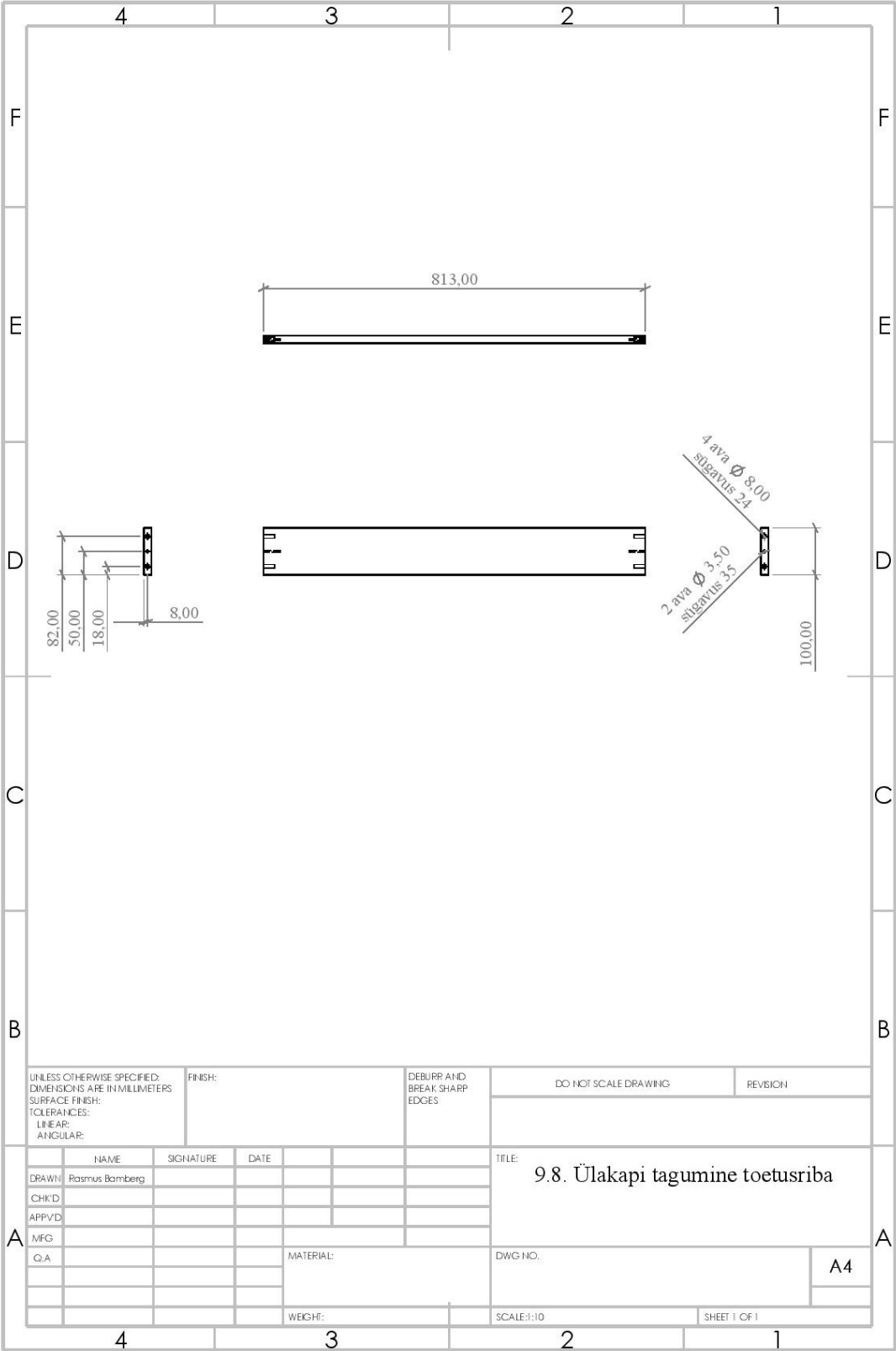
Lisa 79. Ülakapi riidul



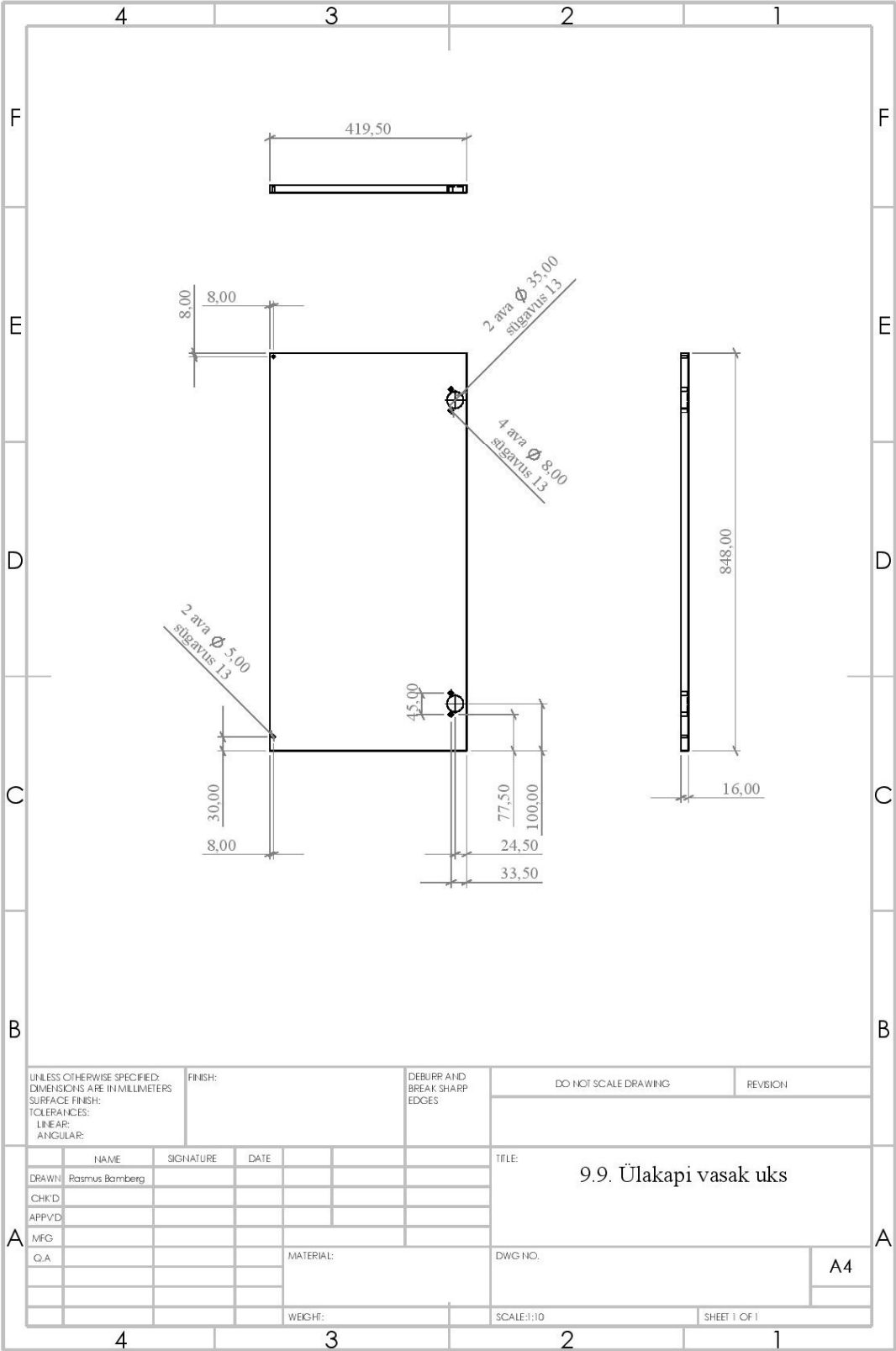
Lisa 80. Ülakapi vahekülg



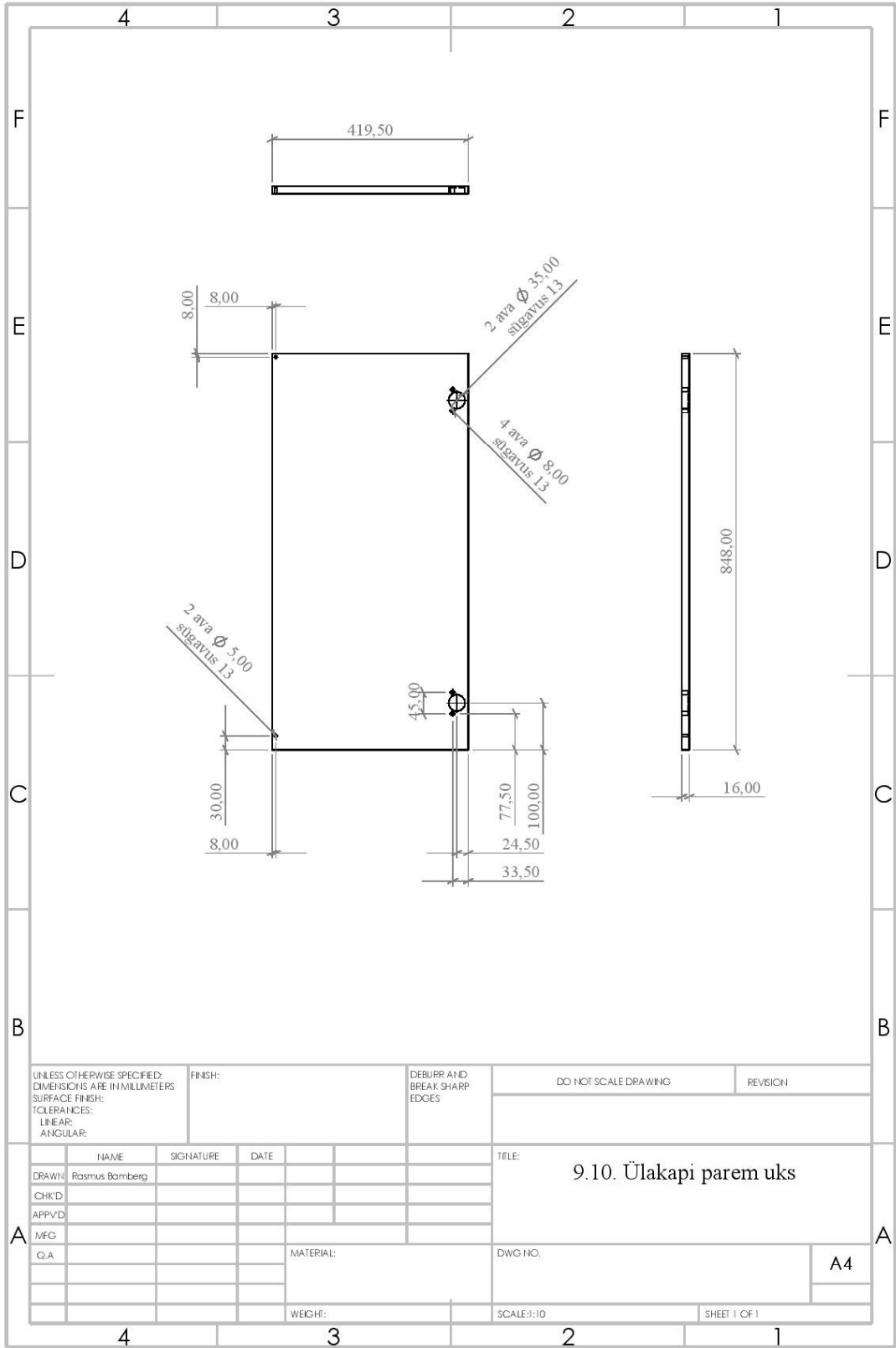
Lisa 81. Ülakapi toetusriba



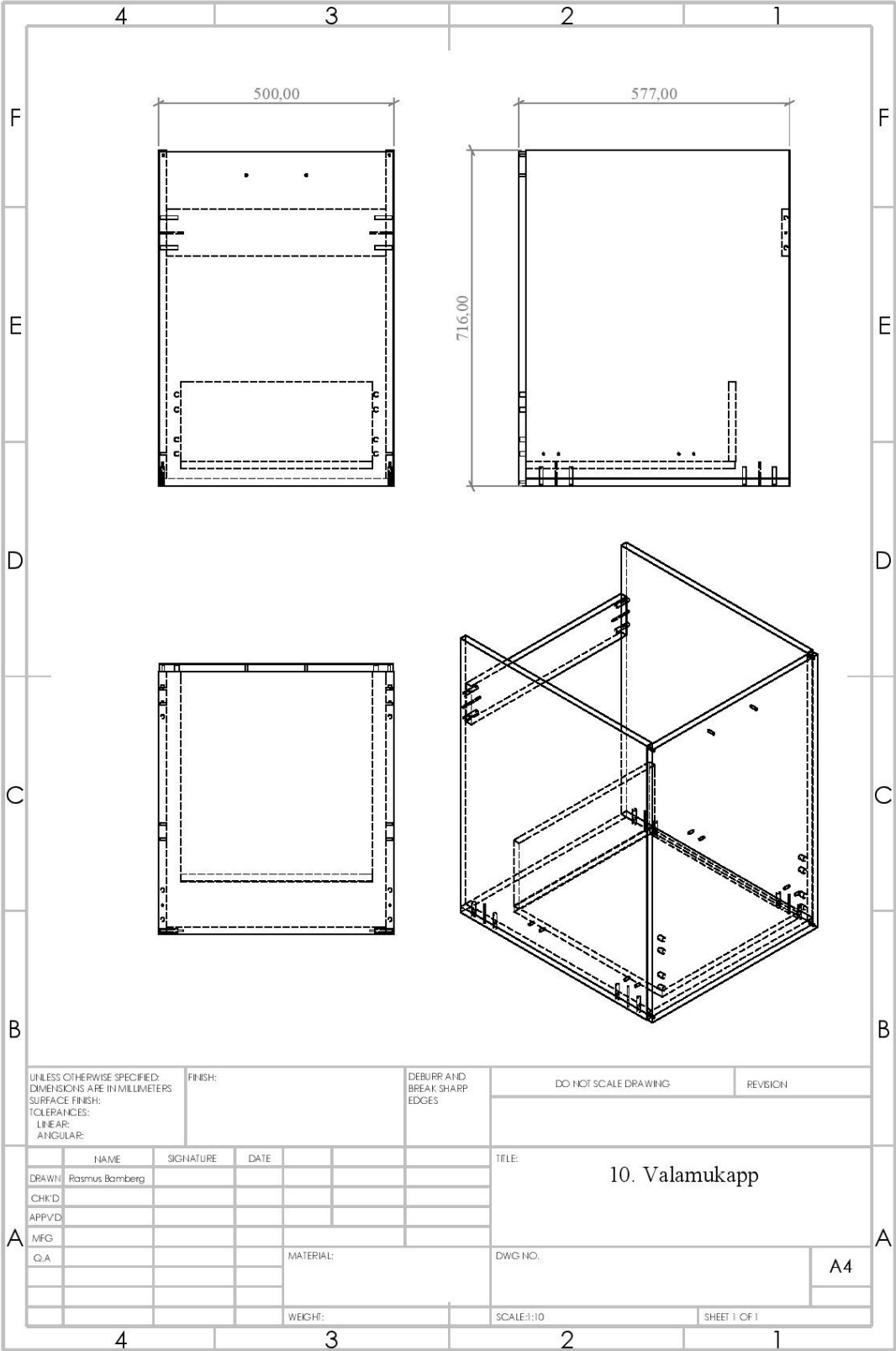
Lisa 82. Ülakapi vasak uks



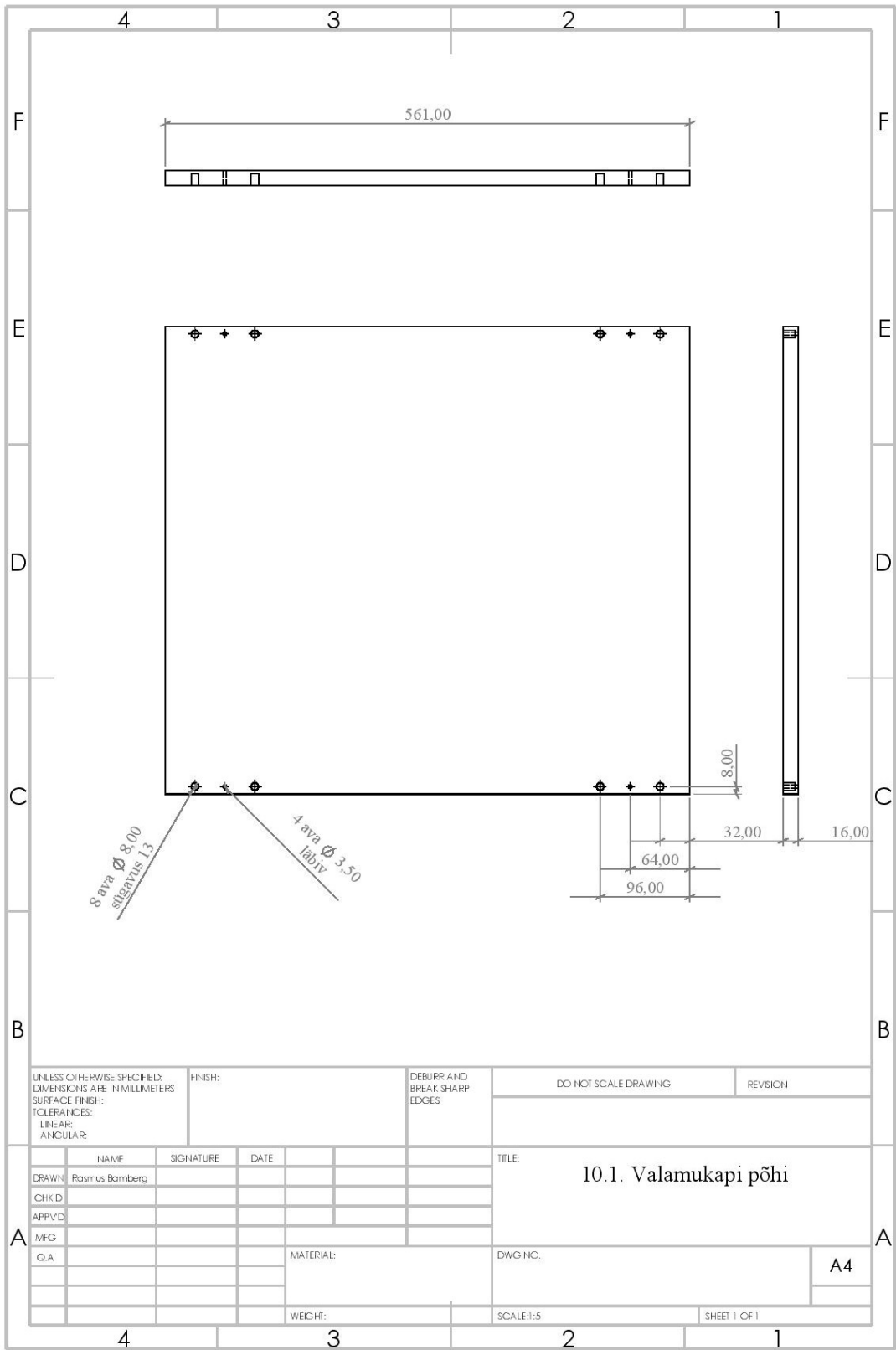
Lisa 83. Ülakapi parem uks



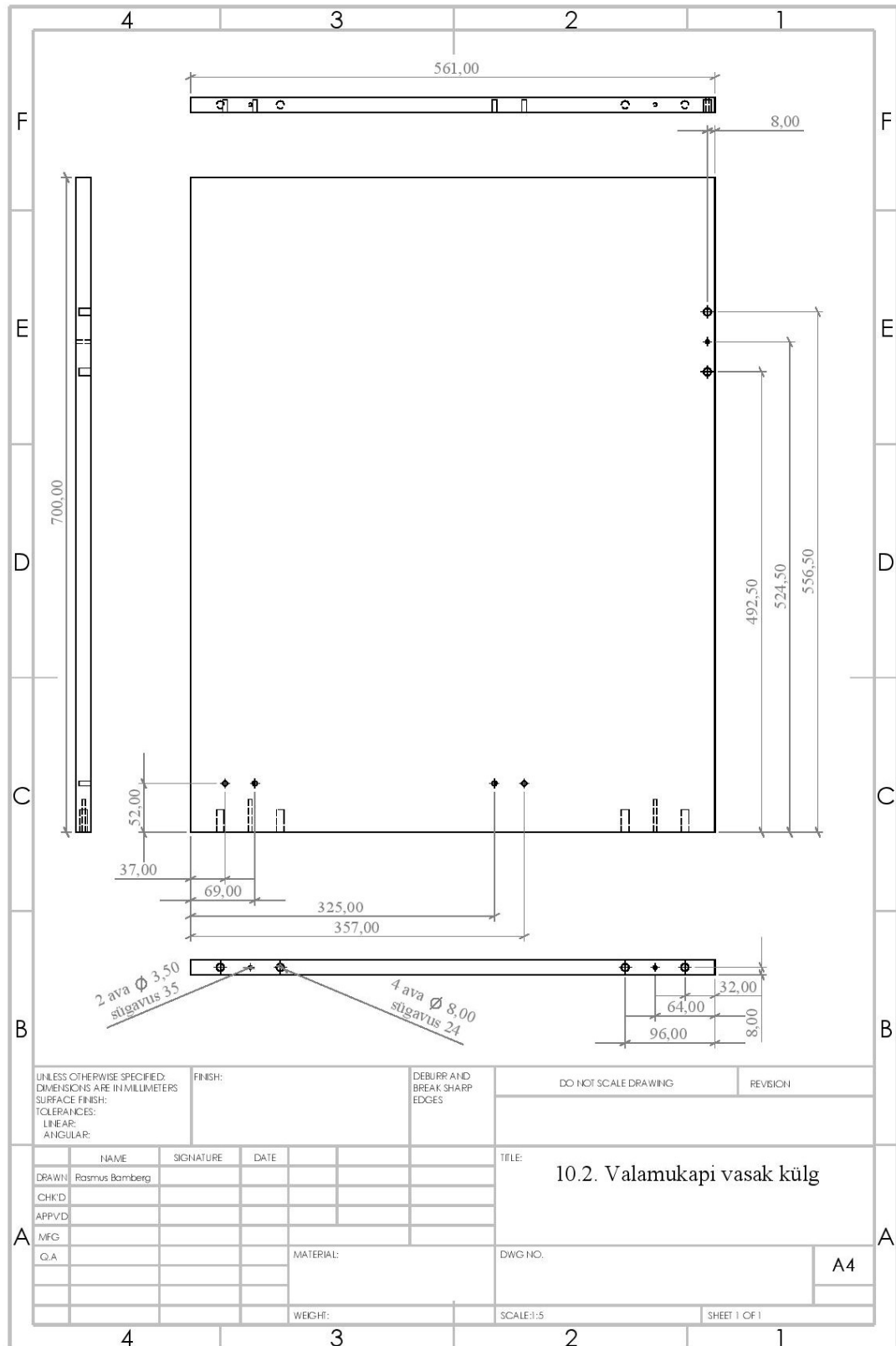
Lisa 84. Valamukapp



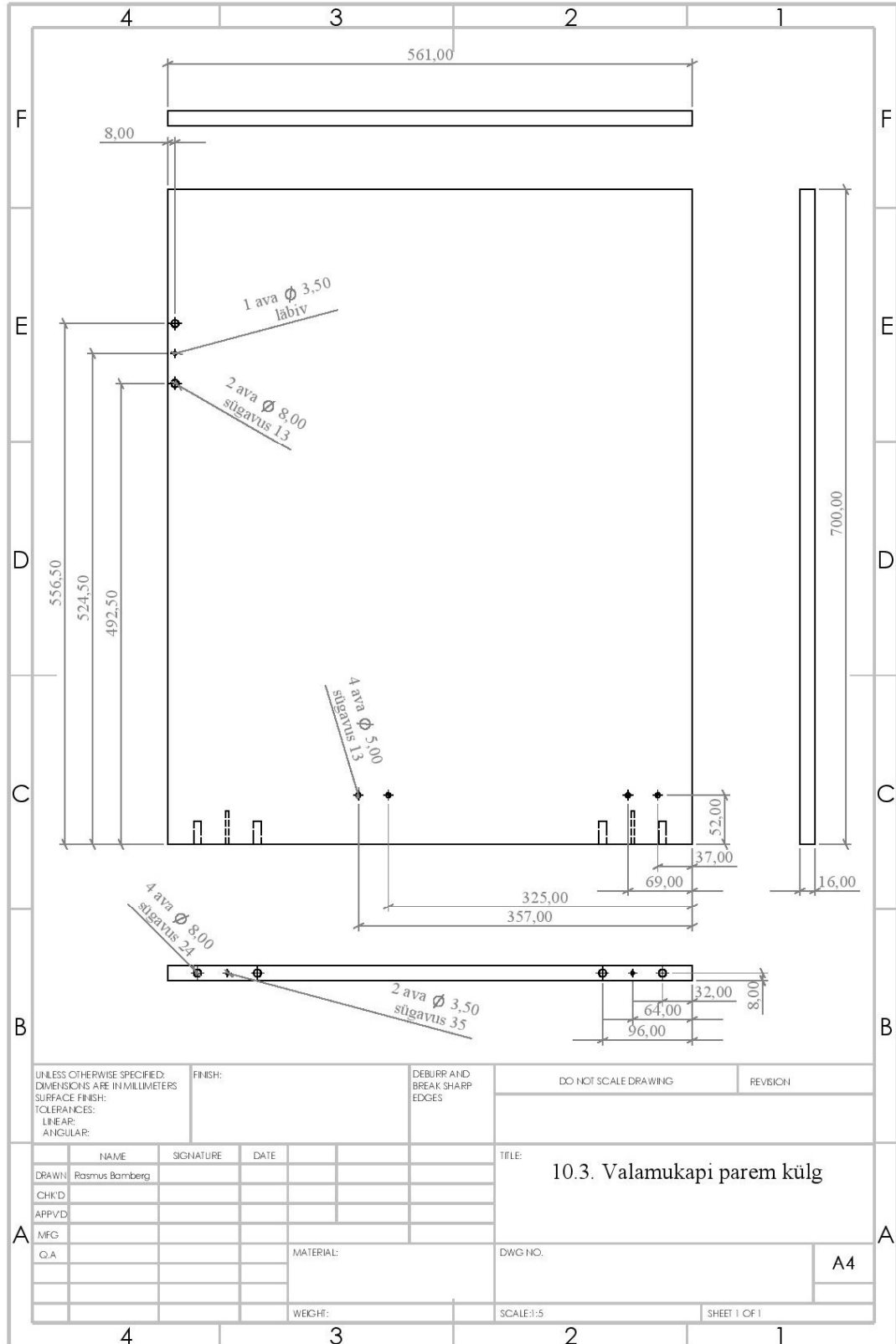
Lisa 85. Valamukapi pōhi



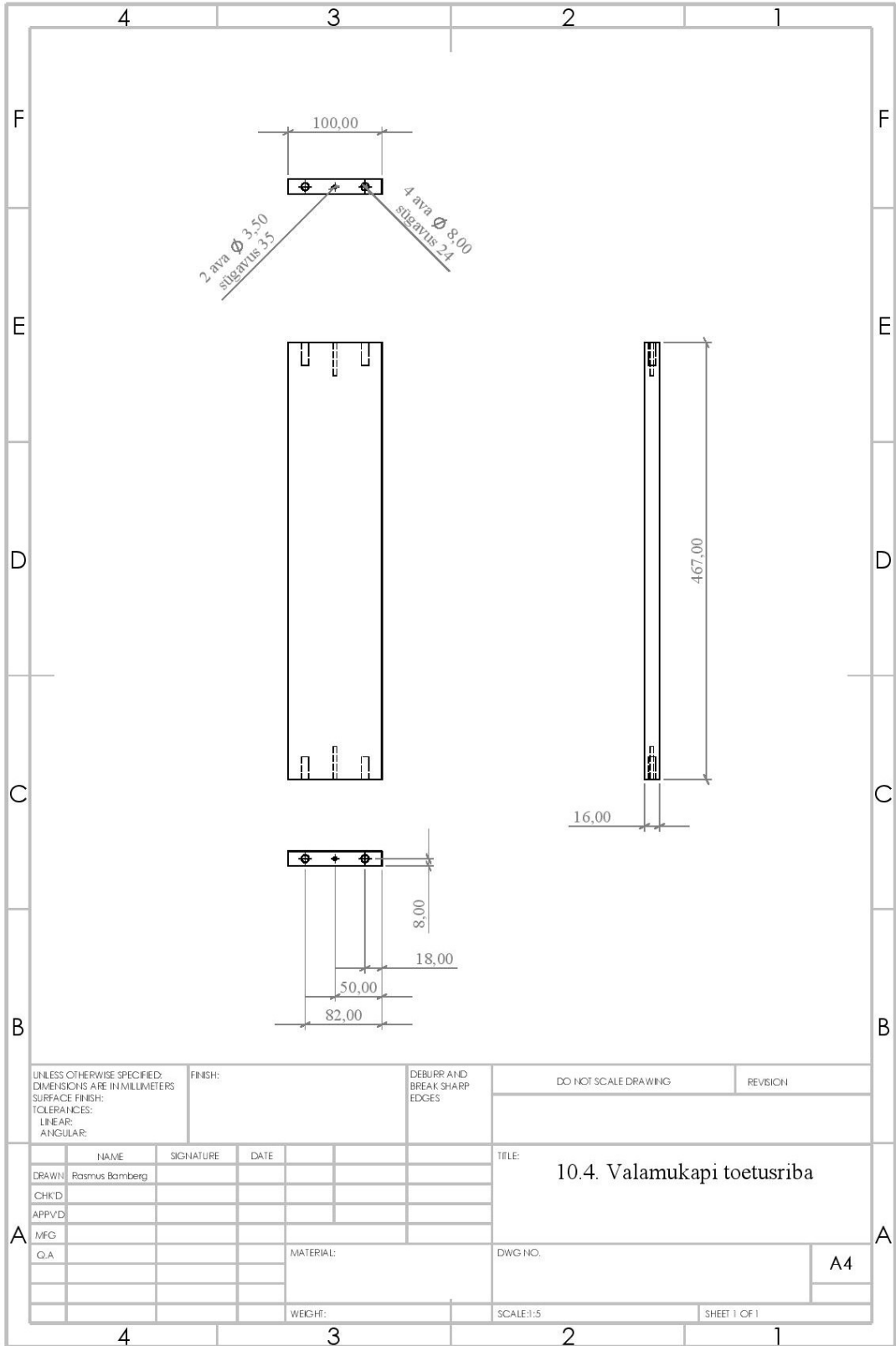
Lisa 86. Valamukapi vasak külg



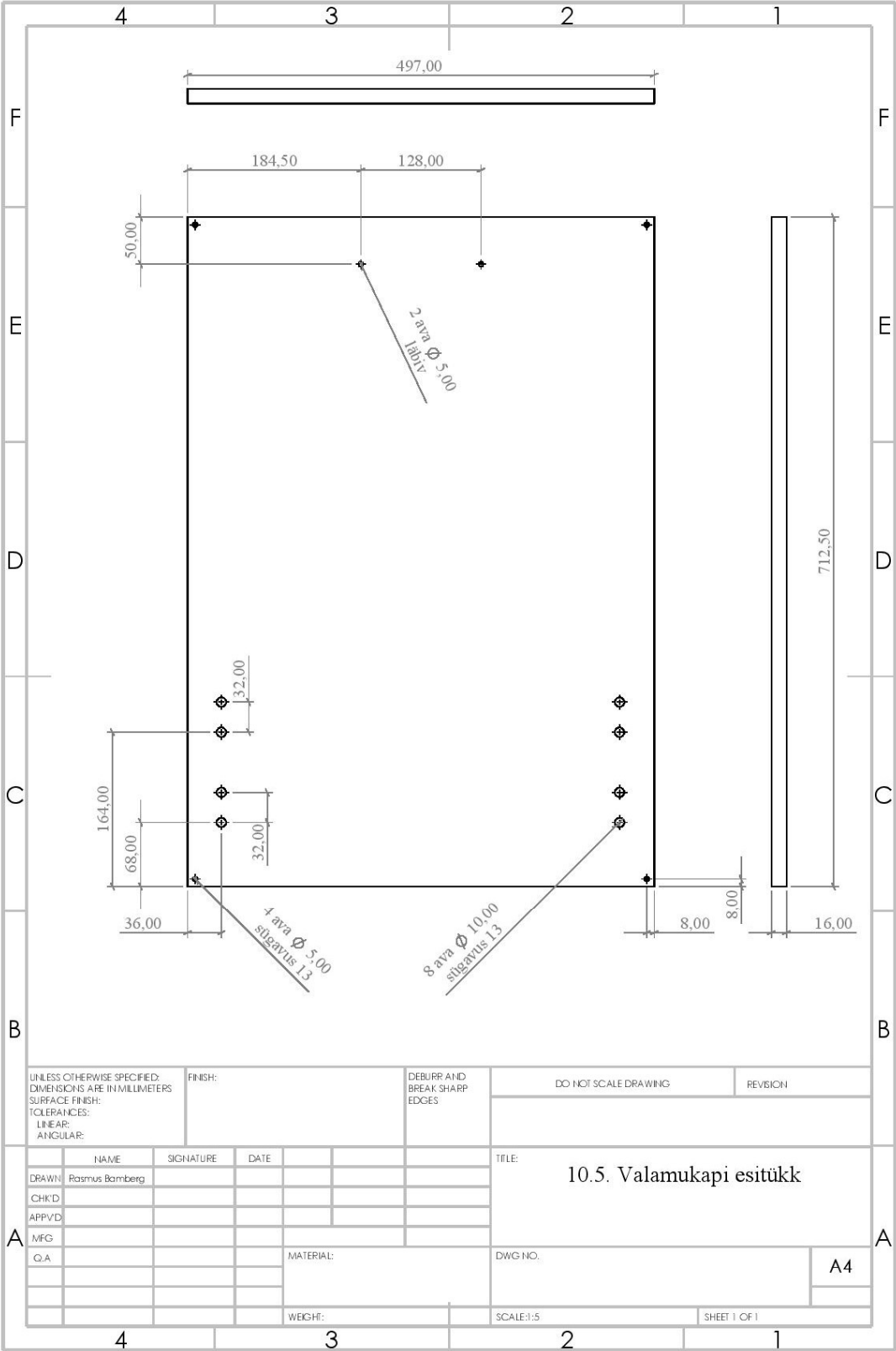
Lisa 87. Valamukapi parem külg



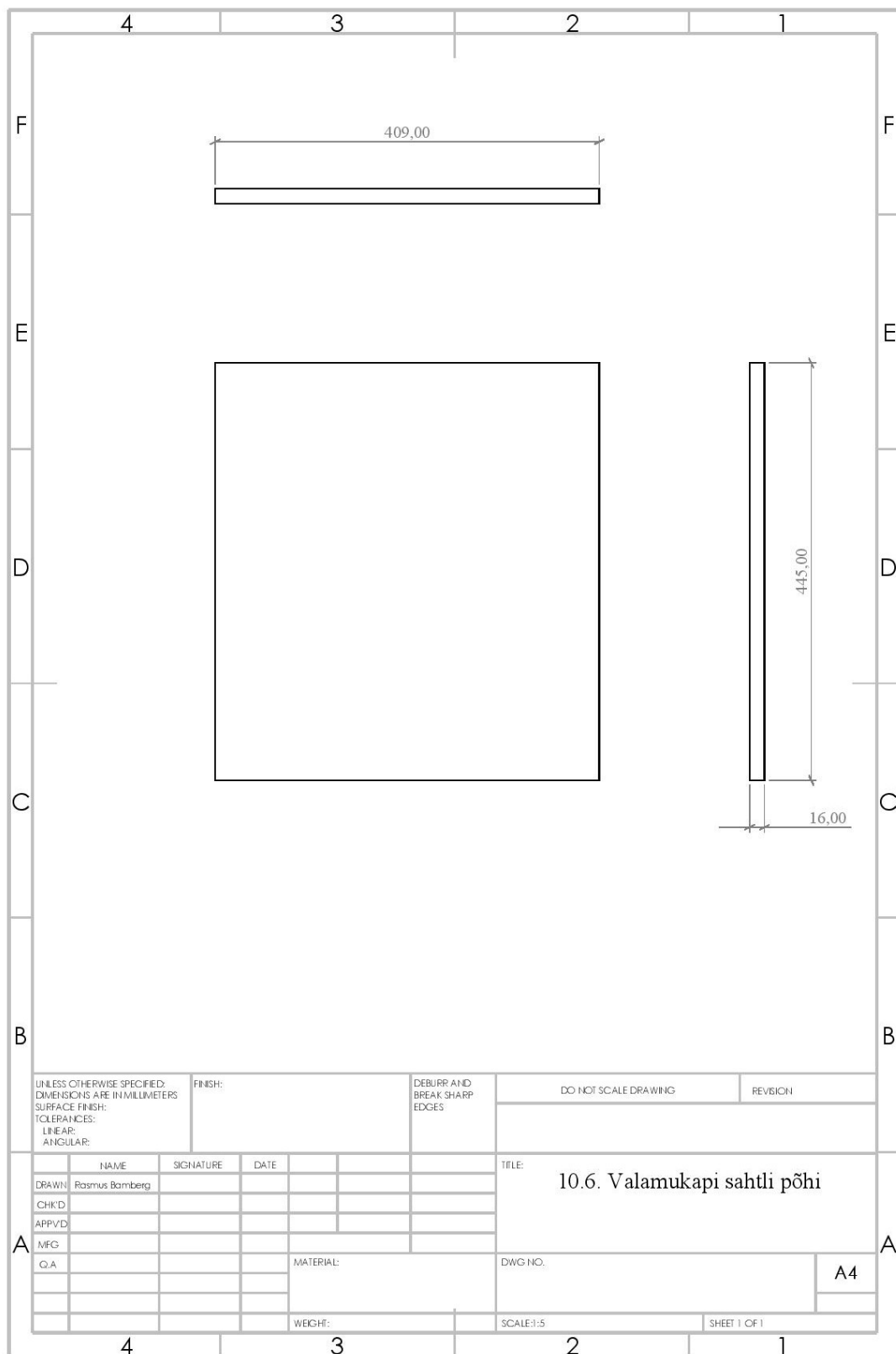
Lisa 88. Valamukapi toetusriba



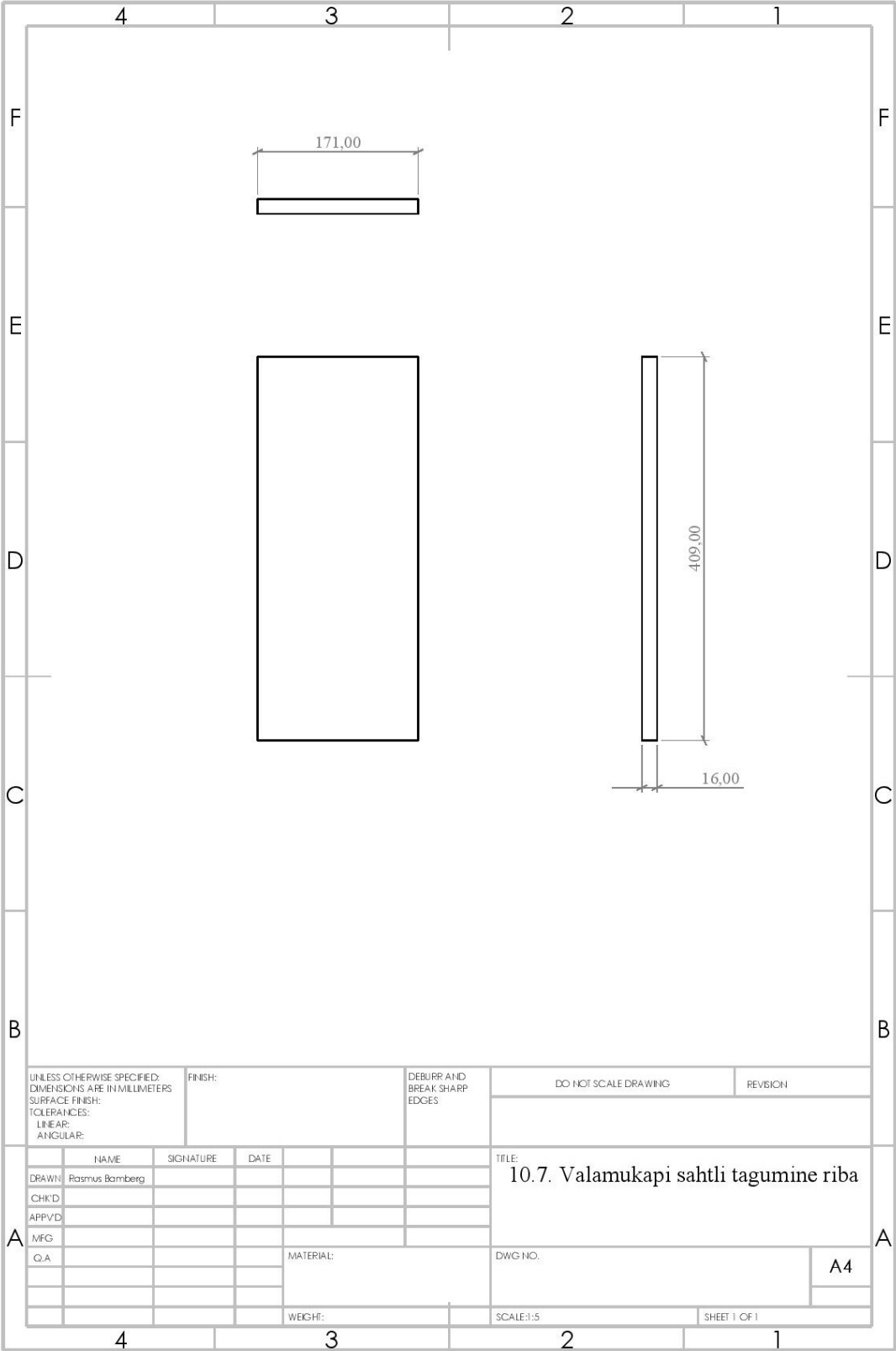
Lisa 89. Valamukapi esitükk



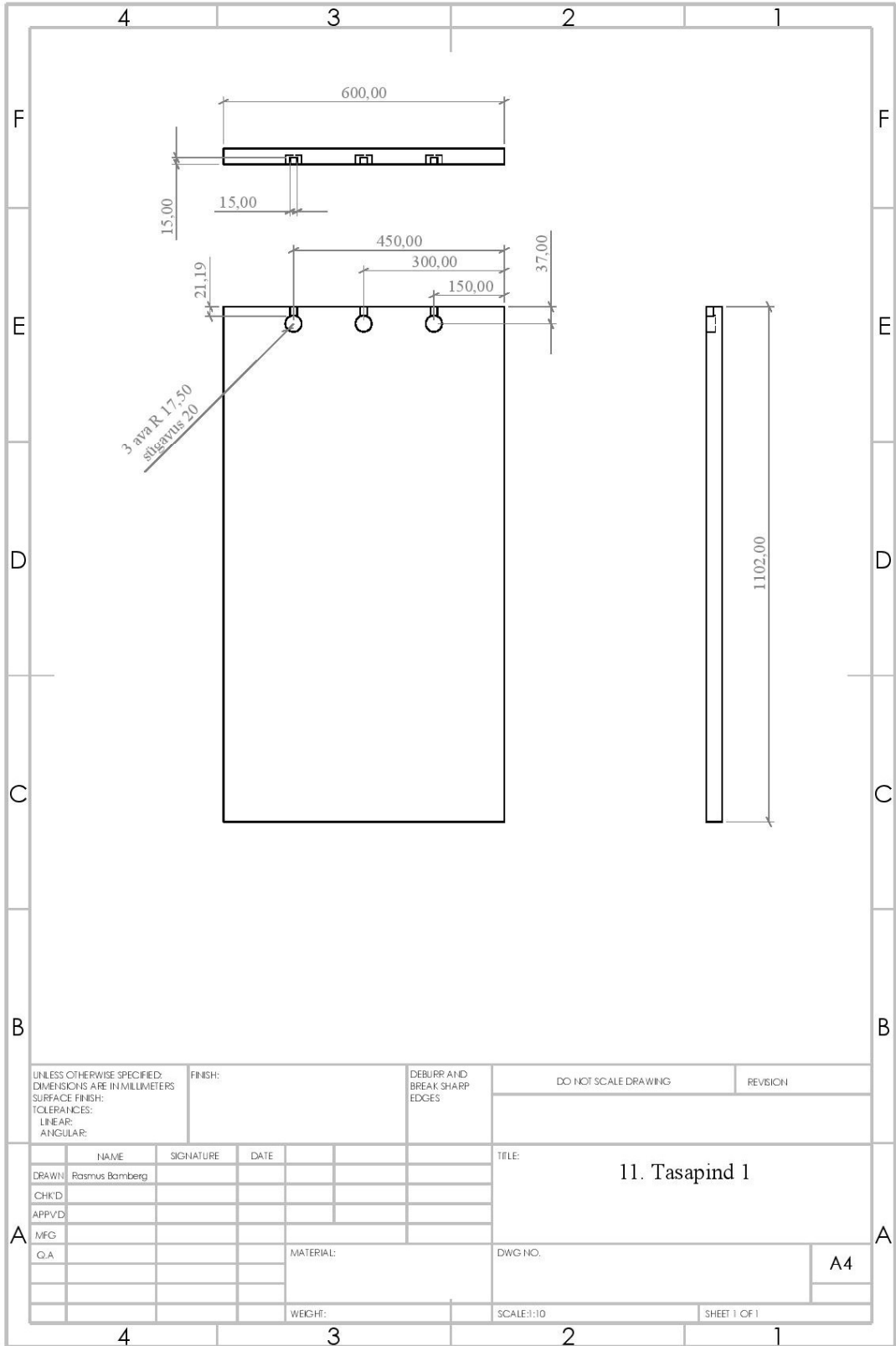
Lisa 90. Valamukapi sahtli pōhi



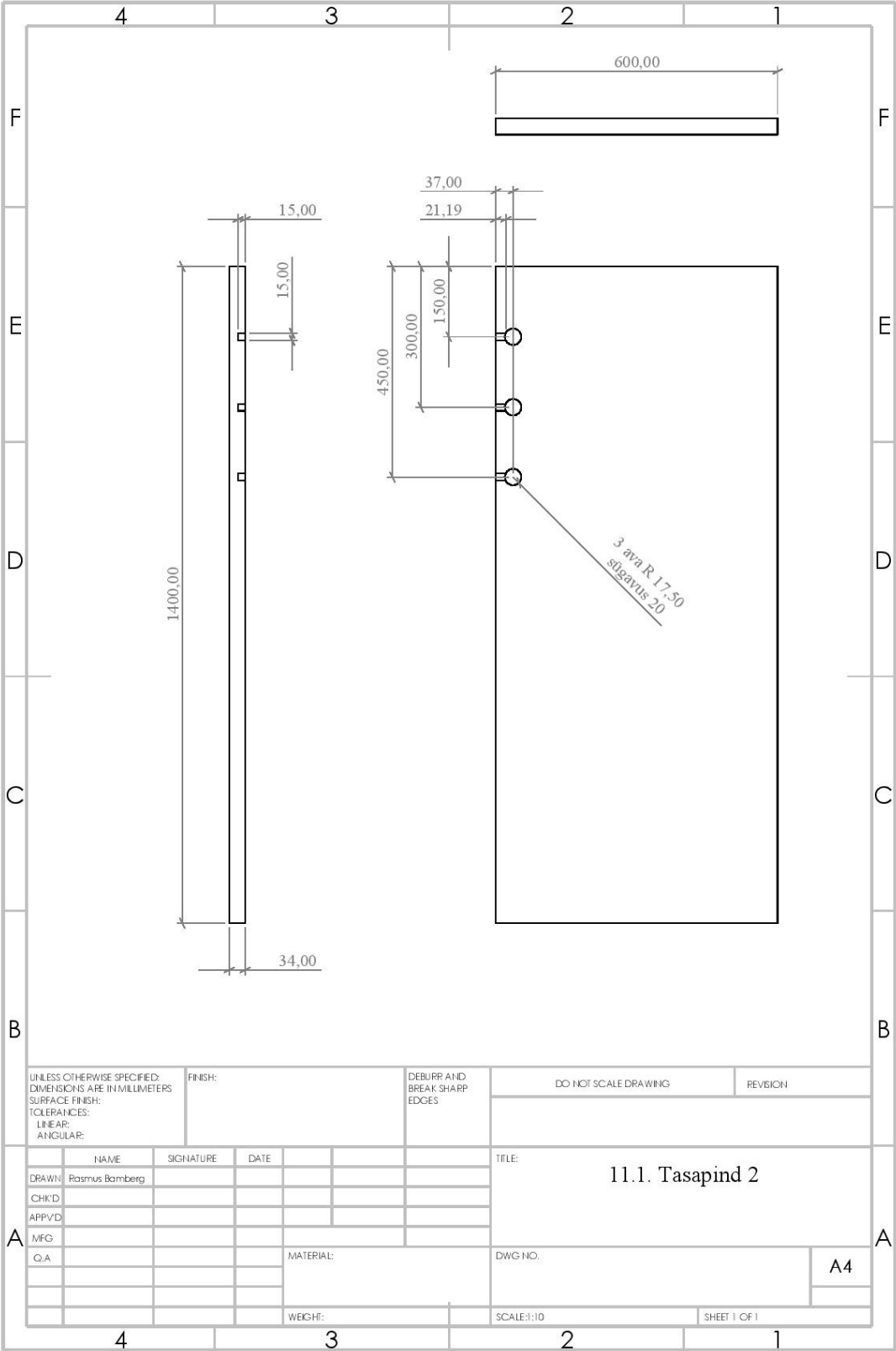
Lisa 91. Valamukapi sahtli tagumine riba



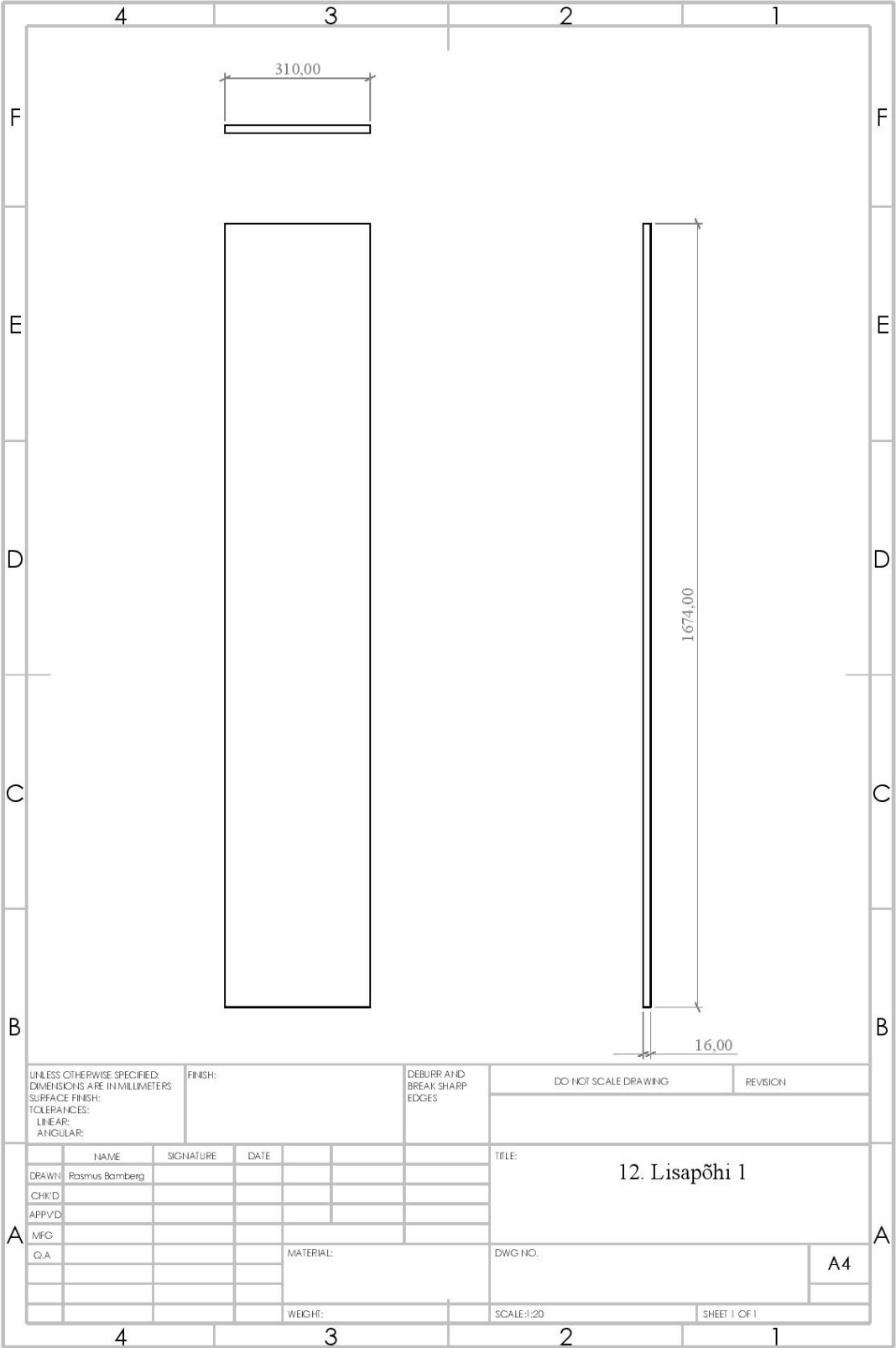
Lisa 92. Tasapind 1



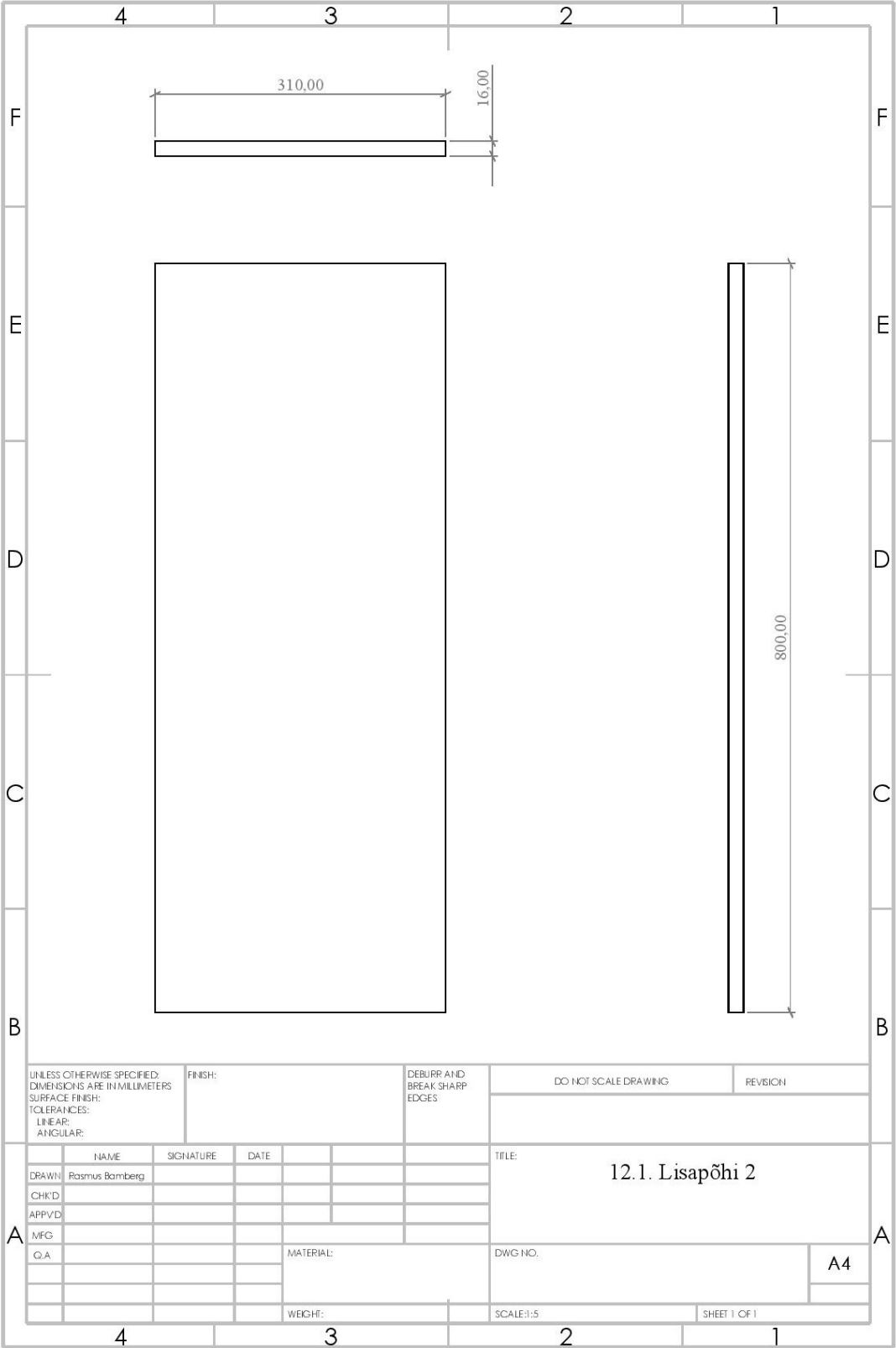
Lisa 93. Tasapind 2



Lisa 94. Lisapõhi 1



Lisa 95. Lisapõhi 2



**Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks
ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Mina, Rasmus Bamberg,
(sünnipäev pp/kuu/aa 05.11.1995)

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö Nurgaköögi disain ja väljund kasutades CNC pinke ning CAM tarkvara, mille juhendaja on Regino Kask,
 - 1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,
 - 1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja
 - 1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemisekskuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor

allkiri

Tartu, 20.05.2021

Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäev)